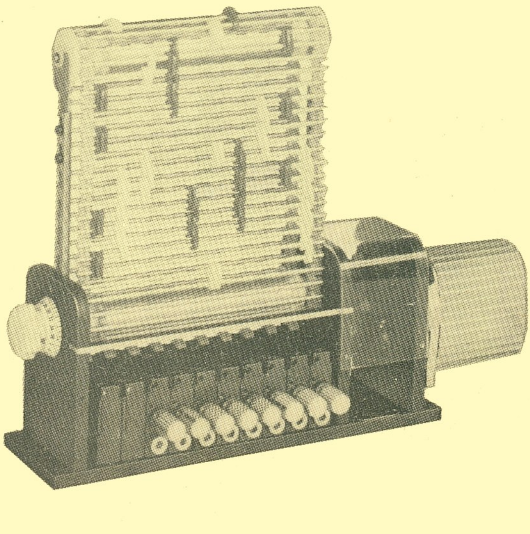
AUTOMATIZÁLÁS

1976
1

KG TMTI

E számunk tartalmából:

Pótlólagos automatizálás
Mérés-automatizálás
Gyártásszervezés



AUTOMATIZÁLÁS

IX. ÉVFOLYAM 1. SZÁM

1976 JANUÁR

KOHÓ- ÉS GÉPIPARI TUDOMÁNYOS
MŰSZAKI TÁJÉKOZTATÓ INTÉZET
MŰSZAKI INFORMÁCIÓS OSZTÁLYÁNAK
SZAKFOLYÓIRATA

Szerkesztőség: 1051 Budapest, Arany János u. 24.
Telefon: 317-549

Eng. III/400/s/129/

Megjelenik havonként. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesitőknél, a Posta hirlapüzleteiben és a Posta Központi Hirlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy csekkbefizetési lapon a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési dij: 1 évre 360,- Ft, fél évre 180,- Ft. Készült a KGTMTI Nyomda Főosztályán. Felelős vezető: Haraszti Győző. Müszaki szerkesztő: Novák Ferenc. A rajzokat készitette: Szilágyi István. Formátum: A4. Táskaszám: 76.045. Index: 25.114

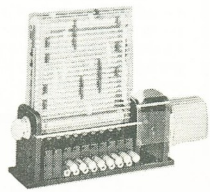
Tartalom

Inhalt

Contents

Содержание

CIMKÉPÜNK



Cimképünk a FESTO PNL 10 tipusu szalagos programkapcsolót ábrázolja. Kezelése igen egyszerü, a gép átállitása - szalagcserével - néhány perc alatt elvégezhető.

DR. ALMÁSY GEDEON
(MTA SZTAKI)

MÉRÉSEK ELFOGADHATÓSÁGÁNAK ELLENŐRZÉSE

A számítógépes adatgyűjtés és folyamatirányítás szükségessé teszi a mérési adatok elfogadhatóságának ellenőrzését. A cikk mérlegegyenleteken, vagy más, lineáris rendszermodellen alapuló hatásos és aránylag kis gépkapacitást igénylő ellenőrzést javasol a megszokott alsó-felső korlátokkal történő ellenőrzés helyett. Az algoritmus egyidejűleg a mérési adatok korrekcióját is elvégzi.

ETO: 53.088

Bevezetés

Üzemekben vagy laboratóriumokban mérések útján jutunk információhoz a szóban forgó technológiai folyamatokról, ill. kísérletekről. Méréseink azonban mindig több-kevesebb hibával terheltek, így teljes pontossággal sohasem vagyunk képesek a keresett értéket meghatározni. Akár műszaki, irányítási, gazdasági, elszámolási vagy tudományos célra akarjuk azokat felhasználni, meg kell győződnünk arról, hogy a mérés elfogadható-e, hibája nem haladja-e meg a felhasználás szempontjából még megengedhető határt. Hibás adatokra alapozva ui. súlyos következményekkel járó műszaki vagy gazdasági döntések születhetnek.

Különösen indokolt a mérések rendszeres ellenőrzése akkor, ha számítógépes adatgyűjtésről és közvetlenül ahhoz kapcsolódó adatfeldolgozásról vagy irányításról van szó, ilyenkor ui. a mért adatok emberi beavatkozás nélkül, tehát mindennemű emberi kritika nélkül kerülnek további feldolgozásra. A mérési adatok hagyományos — emberi — feldolgozása során az adatokat felhasználó szakember (táblakezelő, üzemvezető mérnök, diszpécser, közgazdász stb.) az adatok ellenőrzését több-kevesebb gyakorlat megszerzése után szinte már tudat alatt is elvégzi: szokatlan adatrendszerek esetén rögtön felfigyel és alaposabban megvizsgálja, hogy a tapasztalt feltűnő jelenség nem mérési hiba következménye-e. Ez az a tevékenység, amit automatikus adatgyűjtés esetén célszerű szintén automatikusan, programozottan, magával az adatgyűjtést végző számítógéppel elvégeztetni. Természetes, hogy ha az adatgyűjtés és az adatok feldolgozása két külön számítógépen történik, akkor az ellenőrzés elvileg bármelyikkel elvégezhető és célszerűségi, gazdaságossági szempontok alapján kell eldönteni, hogy az ellenőrzés melyik gépen történjék. Egyszerű ellenőrzést célszerűen az adatgyűjtő gépen érdemes végezni, hogy a hibás adatokkal ne terheljük feleslegesen az adatátviteli csatornát, bonyolultabb ellenőrzési funkciókat viszont célszerűbb a rendszerint nagyobb teljesítményű feldolgozó gépre hagyni.

A mérési eredmények felhasználása, ill. feldolgozása szerint két esetet különböztethetünk meg:

a) a mérés eredményét közvetlenül felhasználjuk,
b) a mérési eredmények egy nagyobb halmaza alapján vonunk le statisztikai következtetéseket.

A gyakorlati életben túlnyomóan az első esettel találkozunk: a méréssel kapott értéket „elhisszük", és közvetlenül felhasználjuk, behelyettesítjük műszaki-gazdasági számításainkban, döntéshozatalunk során, pénzügyi elszámolásainkban, anyagnyilvántartásunkban stb. Sokkal ritkábban használjuk fel mérési adatainkat úgy, hogy értéküket sztochasztikus változónak tekintjük és a mérési hibára valamilyen eloszlást feltételezve a matematikai-statisztika módszereivel vonunk le következtetéseket (pl. becsüljük meg a szóban forgó értéket és a becslés pontosságát).

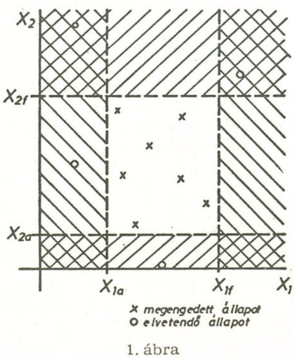
Annak ellenére, hogy ez az utóbbi eljárás elvileg helyesebb volna, a gyakorlat számára ez sokszor nehézkes és megvalósíthatatlan. Ami azonban mindenképpen szükséges, az az, hogy legyen valamiféle információnk mérési adatainak megbízhatóságáról, éspedig úgy, hogy rendszeresen ellenőrizzük mérőeszközeinket, hogy hibájuk nem haladja-e meg a probléma szempontjából még elviselhető mértéket. A véletlen hibát időnként ugyanazon mennyiség többszöri független újramérésével, a módszeres hibát ismert értékek mérése alapján történő újrakalibrációval szokás ellenőrizni. Az első valójában a hiba varianciájának, az utóbbi várható értékének becslését jelenti.

Annak eldöntése, hogy ezek valamilyen elfogadható intervallumba esnek-e, hipotézisvizsgálat: a tévedés adott valószínűségét megengedve fenntartható-e az a hipotézisünk, hogy a módszeres hiba nulla és hogy a véletlen hiba varianciája nem nagyobb a megengedettnél.

A mérési hibák ellenőrzésének módszerei

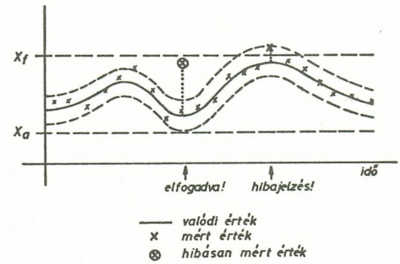
a) A mérési hibák ellenőrzésének klasszikusnak tekinthető módja az adott mennyiség mérésének többszöri ismétlése („párhuzamos" mérések, elemzések stb.), és az így kapott értékekből számítható empirikus szórásnégyzet összehasonlítása az eleve ismert (!?) hiba szórásnégyzettel. Ha a mérési hiba normális eloszlású, akkor a két mennyiség aránya χ^2 eloszlású, ennek ismeretében pedig eldönthető, hogy a tapasztalt mérési hiba elfogadható-e vagy sem.
Ez a módszer a számítógépes mérés ellenőrzéshez önmagában nem alkalmas, mivel a könnyen előforduló erősen autokorrelált módszeres hiba (kalibrációs vagy nullponthiba) kimutatására nem ad módot. Pl.: ha egy termoelem áramköre szakadt és a műszer mindig 0-t jelez, a mérés empirikus szórásnégyzete 0-nak adódik. Ugyanakkor zavarja az ellenőrzést az is, hogy a vizsgált változó a folyamat nem állandósult állapota miatt valóban változik a mérések ismétlése során.

b) A számítógépes adatgyűjtés során leggyakrabban alkalmazott ellenőrzés az, amikor az egyes méréshelyekhez alsó és felső korlátokat rendelünk, és az adott mérési eredményt akkor fogadjuk el, ha az a korlátok által meghatározott intervallumba esik. Két mért változó esetére (x_1 és x_2) ezt az 1. ábrán szemléltetjük,



1. ábra

ahol x_{1a}, x_{2a}, ill. x_{1f}, x_{2f} az alsó, ill. felső korlátokat, az elfogadható méréseket pedig a bevonalkázatlan tartomány jelöli. A mérések elfogadhatóságának ellenőrzése ezen az úton igen egyszerű, de korántsem kielégítő, minthogy ipari rendszerekben feltétlenül számítani kell arra, hogy a merendő változó valódi értéke is változik. Az alsó és felső korlátot ezért úgy kell minden változónál megválasztani, hogy az általuk meghatározott intervallum feltétlenül lefedje a lehetséges üzemállapotok teljes intervallumát. Ebből viszont következik, hogy az ellenőrzés csak a legdurvább mérési hibák (mérővezeték-szakadás, vagy zárlat) jelzésére alkalmas. A probléma szemléltetésére a 2. ábra szolgál. Látható, hogy néha kis hibák is elfogadhatatlannak, máskor sokkal nagyobb hibák is elfogadhatónak minősülnek.



2. ábra

Valami olyan hibakorlátra volna szükségünk, amely valóban csak a hibára vonatkozik, a folyamatváltozók pillanatnyi értékétől függetlenül. Mozgó korlátokat, elfogadhatósági sávot szeretnénk definiálni a valódi értéket jelentő összefüggő görbe körül, amint azt a 2. ábrán a valóságos érték alatt és felett húzott szaggatott görbe mutatja.

c) A mozgó korlátos ellenőrzés nyilván nem valósítható meg a rendszer matematikai modellje, vagy annak egy része nélkül. Utóbbit úgy értjük, hogy nincsen okvetlenül szükség a rendszert leíró valamennyi összefüggésre, kielégítő lehet az ellenőrzés annál kevesebb összefüggéssel is, de fontos, hogy azok teljesülése legalábbis szükséges feltétele legyen annak, hogy a változók összessége a valóságban lehetséges egy üzemállapotnak feleljen meg. Ez gyakran lehetővé teszi azt, hogy bonyolult nemlineáris rendszerek esetében is a hibaellenőrzés céljaira lineáris részmodellt válasszunk ki.

A vegyiparban és a vele rokon iparágakban, mint a kohászat, olajipar stb., ahol alaktalan,

ömlesztett anyagok folytonos üzemű átalakítása, feldolgozása folyik, ilyen lineáris részmodellnek tekinthető a tömeg vagy komponensmérlegek összessége, esetleg az entalpiamérleggel kibővítve [1]. Ezeknek a mérlegegyenleteknek különös jelentőségük az, hogy állandósult állapotban egzaktak, vagyis abszolút pontosságúak és rendszerint lineárisak. A linearitás sajnos nem áll fenn, ha áramló elegyek komponensáramait csak az összes áram és valamiféle összetétel adat mért értékeinek szorzataként tudjuk számítani, a hőmérsékletekkel, mint mért mennyiségekkel felírt entalpiamérlegek pedig a nem teljesen lineáris entalpia-hőmérséklet függés miatt csak közelítőleg lineárisak.
A méglegegyenletek alkalmazását korlátozza, hogy csakis állandósult állapotban érvényesek, ellenkező esetben a készülékek tároló kapacitásai a mérlegben forrásként vagy nyelőként jelentkeznek.
Mérések ellenőrzésére alkamas más összefüggés a rendszer dinamikáját leíró matematikai model. Igen alkalmas erre diszkrét, mintavételező rendszer esetén a rendszer lineáris (vagy linearizált) bemenet-kimenet összefüggése. A dinamikus bemenet-kimenet összefüggések — a stacionárius modellekkel ellentétben — természetesen nemcsak egyidejű mérések között határoznak meg kapcsolatot, hanem a rendszer rendjétől függő számú előző időpontokhoz tartozó értékek között [2], [3].
Az is nyilvánvaló, hogy a dinamikus modellek már korántsem olyan egzakt összefüggések, mint a mérlegegyenletek.
Mégis, ha arra gondolunk, hogy az ellenőrző algoritmust az alsó-felső korlátokkal történő ellenőrzés helyett akarjuk alkalmazni, akkor nyilvánvaló, hogy kisebb pontossággal is megelégedhetünk.
Jelöljük a k-adik időpontbeli bemenetek vektorát $\underline{u}_k$-val, a kimenetek vektorát y_k-val. Akkor a lineáris diszkrét bemenet-kimenet összefüggés

$$\sum_{i=0}^{n} h_i\, y_{k-i} = \sum_{i=0}^{n} \underline{\underline{G}}_i\, \underline{u}_{k-i} \qquad /1/$$

alakú, ahol h_i és $\underline{\underline{G}}_i$ az adott rendszerre jellemző skalárok, ill. mátrixok, n pedig a rendszer rendje.
Ha végül bevezetjük az

$$\underline{r}_i = \begin{bmatrix} \underline{u}_i \\ \cdots \\ \underline{y}_i \end{bmatrix} \quad \text{és} \quad \underline{\underline{K}}_i = \left[\underline{\underline{G}}_i \; \vdots \; h_i \underline{\underline{I}}\right]$$

hipervektorokat, ill. hipermátrixokat, akkor a bemenet-kimenet összefüggés a

$$\underline{\underline{K}}_o \underline{r}_k + \sum_{i=1}^{n} \underline{\underline{K}}_i\, \underline{r}_{k-i} = 0$$

alakot ölti.
Általában, akár stacionárius állapotra vonatkozó mérlegegyenletről, akár lineáris diszkrét dinamikus modellről van szó, a mérendő mennyiségek valódi értékére végülis egy

$$\underline{\underline{A}}\underline{x} + \underline{b} = \underline{0} \qquad /2/$$

típusú feltételrendszer áll fenn, ahol $\underline{x}$ a mért változók vektora. $\underline{b}$ értéke mérlegekben legtöbbször $\underline{0}$, dinamikus modellek esetén a már előzőleg elfogadott és korrigált értékekkel számított tagok összege (3):

$$\underline{b} = \sum_{i=1}^{n} \underline{\underline{K}}_i\, \underline{r}_{k-i} \qquad /4/$$

A-ról feltételezzük, hogy rangja sorainak számával egyenlő, ha ui. annál kisebb volna, a nem független sorokat a feltételrendszerből el lehet hagyni.
A (3) összefüggés csak a valóságos értékekkel teljesül, a méréssel meghatározott $\tilde{\underline{x}}$ értékek általában nem elégítik ki:

$$\underline{\underline{A}}\tilde{\underline{x}} + \underline{b} = \tilde{\underline{f}} \qquad /5/$$

ahol $\tilde{\underline{f}}$ a feltételrendszer észlelt hibája, ami tehát a modell ismeretében a mérési adatokból kiszámítható.
Könnyen belátható, hogy $\tilde{\underline{f}}$ közvetlen kapcsolatba hozható a mérési hibák $\underline{d}$ vektorával. Legyen

$$\underline{d} = \tilde{\underline{x}} - \underline{x}$$

így

$$\underline{\underline{A}}/\underline{x} + \underline{d}/ + \underline{b} = \tilde{\underline{f}} \qquad /6/$$

-ből (3) figyelembevételével

$$\underline{\underline{A}}\underline{d} = \tilde{\underline{f}}$$

következik.
Ez az összefüggés természetesen nem teszi lehetővé $\underline{d}$ kiszámítását, minthogy a feltételi egyenletek száma okvetlenül kisebb az ismeretlenek számánál, a hibákra vonatkozó statisztika ismeretében viszont alkalmas bizonyos következtetések levonására.
Ha feltételezhető, hogy a $\underline{d}$ mérési hiba $\underline{0}$ várható értékű és ismert $\underline{\underline{V}}_d$ varianciamátrixu normális eloszlású valószínűségi vektorváltozó:

$$\underline{\underline{d}} \sim N \; /\underline{\underline{0}}, \underline{\underline{V}}_d/, \qquad /8/$$

akkor belátható, hogy $\tilde{\underline{\underline{f}}}$ is $\underline{\underline{0}}$ várható értékű és

$$\underline{\underline{V}}_f = \underline{\underline{A}}\underline{\underline{V}}_d \underline{\underline{A}}^T \qquad /9/$$

varianciájú együttes normális eloszlású vektorváltozó:

$$\tilde{\underline{\underline{f}}} \sim N \; /\underline{\underline{0}}, \underline{\underline{A}}\underline{\underline{V}}_d \underline{\underline{A}}^t/ . \qquad /10/$$

Ismert [4], hogy egy $\underline{\underline{0}}$ várható értékű normális eloszlású valószínűségi vektorváltozónak saját varianciamátrixa inverzével képzett kvadratikus alakja centrális χ négyzet eloszlású, az eloszlás szabadsági foka pedig a varianciamátrix rangjával, tehát a független feltételi egyenletek számával egyenlő:

$$h^2 = \tilde{\underline{\underline{f}}}^T \underline{\underline{V}}_f^{-1} \tilde{\underline{\underline{f}}} \; \chi_p^2 \qquad /11/$$

Ennek ismeretében módunk van egyetlen mért $\tilde{\underline{\underline{x}}}$ alapján is a mérések elfogadhatóságának statisztikai vizsgálatára, pontosabban annak a „hipotézisünknek" vizsgálatára, hogy a mérési hibák (8) szerinti eloszlásúak.

A vizsgálatot az ismert módon végezzük: választunk egy α szignifikancia szintet, amely annak a valószínűsége, hogy hipotézisünk fennállása esetén h^2 nagyobb mint egy α-tól és p-től függő mennyiség, amit kritikus h^2-nek nevezünk. Ez a mennyiség a p szabadsági fokú eloszlás $1-\alpha$-hoz tartozó értéke:

$$\mathcal{P}\left[h^2 > h^2_{krit}/\alpha/ \right] = \alpha$$

ahol

$$h^2_{krit} /\alpha/ = \chi^2_p \; /1-\alpha/ .$$

A mérést tehát elvetjük, ha a (11) szerint számított

$$h^2 > h^2_{krit} /\alpha/.$$

Ha α-t eléggé kicsinek választjuk, akkor a kritikus érték túllépése feltehetően a kiindulási hipotézis hamisságából következik, vagyis abból, hogy a mérési hibák várható értéke 0-tól különböző, vagy varianciája a feltételezettnél nagyobb.

Hibakiegyenlítés

Ha az ellenőrzés alapján a mérést elfogadhatónak ítéljük, akkor módunk van a mért $\tilde{\underline{\underline{x}}}$ olyan korrekciójára, ami biztosítja a feltételrendszer kielégítését, és ugyanakkor a hibák adott eloszlását feltételezve a legvalószínűbb (maximum likelihood) becslést adja. Ez a becslés (a levezetések mellőzésével) [5], [6]:

$$\hat{\underline{\underline{x}}} = \tilde{\underline{\underline{x}}} - \underline{\underline{V}}_d \underline{\underline{A}}^T \left[\underline{\underline{A}}\underline{\underline{V}}_d \underline{\underline{A}}^T \right]^{-1} \left[/\underline{\underline{A}}\tilde{\underline{\underline{x}}} - \underline{\underline{b}}/ \right] . \qquad /12/$$

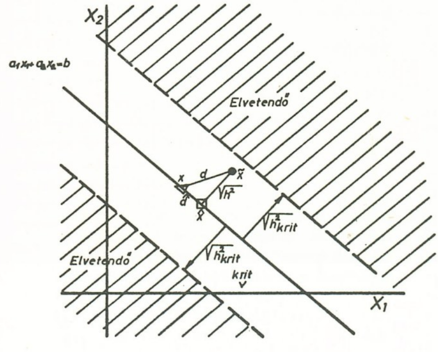
Bizonyítható, hogy a kiindulási feltételek teljesülése esetén az így kapott becslés hibája kisebb az eredeti mérési hibánál, ill. azzal egyenlő, ha $\tilde{\underline{\underline{x}}}$ kielégíti a (3) feltételrendszert.

Geometriai értelmezés

Az egyszerűbb tárgyalás és ábrázolhatóság kedvéért vizsgáljunk egy olyan rendszert, amelyben csak két változót (x_1 és x_2) mérünk és a mérési hibák varianciája egységnyi, továbbá, hogy azok között egyetlen lineáris feltétel létezik:

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 + b = 0$$

Ez a feltétel a változók síkjában a valódi (x_1, x_2) párokhoz egy egyenest rendel (3. ábra).



3. ábra

Feltüntettünk egy valódi (x_1, x_2) pontot az ábrán, és annak egy d hibával történt mérése útján nyert ($\tilde{x}_1$, $\tilde{x}_2$) pontot. Feltevéseink teljesülése esetén a becsült ($\hat{x}_1$, $\hat{x}_2$) pontot a mért pontnak a feltételi egyenletre való vetítésével nyerjük.

Belátható, hogy a (11) összefüggéssel definiált h^2 mennyiség az $\tilde{x}$—$\hat{x}$ távolság négyzetével egyenlő, így az elfogadhatóság kritériumaként választott mennyiség a szemléletet is kielégíti: akkor vetjük el a mérést, ha az egy meghatározott távolságnál messzebb van a

megengedett állapotokat képviselő lineáris alakzattól (esetünkben egyenestől).
Szemléletesen mutatja a 3. ábra azt az egyébként könnyen bizonyítható tényt is, hogy a korrigált érték hibája (az ábrán $\hat{d}$-vel jelölve) mindig kisebb az eredeti d hibánál, minthogy $\hat{d}$ egy d átfogójú derékszögű háromszög befogója.

Numerikus megoldás

Az előzőkben ismertetett ellenőrzési és hibasimítási algoritmus olyan alakra hozható, ami kis számítógép időigénye miatt igen alkalmas valós idejű (real time) megvalósítására [7].
Elsőként megállapítható, hogy az időigényes mátrixműveletek (szorzás, invertálás) előre elvégezhetők, esetleg egy másik, nagyobb teljesítményű számítógépen. Így, előregyártott együtthatómátrixokkal egy-egy ellenőrzési művelet során csak mátrix-vektor szorzás és másodfokú alak kiszámítása szükséges.
Némi algebrai átalakítással az algoritmust még egyszerűsíthetjük és elérhetjük, hogy az ellenőrzés és hibasimítás együtt egyetlen mátrix-vektor szorzás típusú művelettel legyen elvégezhető (tehát mindössze két egymásba skatulyázott ciklussal megvalósítható), ami az algoritmus programjának kis helyfoglalását teszi lehetővé.

Vezessük be a

$$\underline{\underline{\xi}} = \underline{\underline{V}}_d^{-1/2} /\underline{\underline{x}}-\underline{\underline{x}}_o/$$

és

$$\underline{\underline{\delta}} = \underline{\underline{V}}_d^{-1/2} \underline{\underline{d}}$$

jelöléseket, ahol $\underline{x}_o$ tetszőleges, a modelt kielégítő vektor (célszerűen a rendszer „megszokott" állapota, munkapontja).

Ezekkel

$$\underline{\underline{\delta}} = \underline{\underline{V}}_d^{-1/2} \underline{\underline{d}} = \underline{\underline{V}}_d^{-1/2} \underline{\underline{A}}^T /\underline{\underline{A}}\underline{\underline{V}}_d \underline{\underline{A}}^T/^{-1} \underline{\underline{A}}\underline{\underline{V}}_d^{-1/2} \underline{\underline{\tilde{\xi}}} = \underline{\underline{G}}\, \underline{\underline{\tilde{\xi}}} \qquad /13/$$

és

$$\underline{\underline{\hat{\xi}}} = \underline{\underline{\tilde{\xi}}} - \underline{\underline{\hat{\delta}}}\,, \qquad /14/$$

valamint

$$h^2 = /\underline{\underline{A}}\underline{\underline{\tilde{x}}} - \underline{\underline{b}}/^T /\underline{\underline{A}}\underline{\underline{V}}_d \underline{\underline{A}}^T/^{-1} /\underline{\underline{A}}\underline{\underline{\tilde{x}}} - \underline{\underline{b}}/ =$$

$$= \underline{\underline{\tilde{\xi}}}^T \underline{\underline{V}}_d^{-1/2} \underline{\underline{A}}^T /\underline{\underline{A}}\underline{\underline{V}}_d \underline{\underline{A}}^T/^{-1} \underline{\underline{A}}\underline{\underline{V}}_d^{-1/2} \underline{\underline{\tilde{\xi}}} =$$

$$= \underline{\underline{\tilde{\xi}}}^T \underline{\underline{G}}\, \underline{\underline{\tilde{\xi}}} = \underline{\underline{\hat{\delta}}}^T \underline{\underline{\tilde{\xi}}}\,. \qquad /15/$$

$\hat{\delta}^2$ és h^2 együttes számítása akár assembler, akár magasabb szintű nyelven úgy oldható meg, hogy $\underline{\underline{\tilde{\xi}}}$ -ot, $\hat{\delta}$ -t, h^2-t és az előre kiszámított $\underline{\underline{G}}$ mátrixot az alábbi elrendezésű kétdimenziós tömbben tároljuk:

$$\left[\begin{array}{c:c} \underline{\underline{G}} & \underline{\underline{\tilde{\xi}}} \\ \hdashline \underline{\underline{\hat{\delta}}}^T & h^2 \end{array}\right]$$

Így a számítás szervezése (ALGOL nyelven) a következő:

```
for i: = 1 step 1 until n+1 do
begin
  s: = 0;
  for j:= 1 step 1 until n do
  s: = G [i,j] — G [j,n+1] + s;
  G [n+1,i]: = s;
end;
```

A program lefutása után h^2-t a G[n+1,n+1] elem, $\underline{\underline{\hat{\delta}}}^T$ vektort G[n+1,i], [i=1, 2,. . .,n] tartalmazza.
Megfigyelhető, hogy a program valójában egy olyan mátrix-vektor szorzás, ahol a szorzandó mátrix utolsó sorát „menet közben" képezzük.
Megjegyzendő, hogy mind a $\underline{\underline{G}}$ mátrix előzetes kiszámításához, mind $\underline{\underline{\hat{\xi}}}$ -ből a számunkra tulajdonképpen érdekes $\underline{\underline{\hat{x}}}$ meghatározáshoz szükség van $\underline{\underline{V}}_d^{-1/2}$-re. Általános esetben, amikor $\underline{\underline{V}}_d$ -ről csak annyit tételezünk fel, hogy szimmetrikus és pozitív definit, a négyzetgyök számítása igen munkaigényes. Abban az esetben viszont, ha a mérési hibák egymástól függetlenek (amit a gyakorlatban amúgyis legtöbbször feltételezünk), $\underline{\underline{V}}_d$ diagonális mátrix és a négyzetgyök számítása az átlós elemek négyzetgyökének számításává egyszerűsödik. Ebben az esetben $\underline{\underline{\hat{x}}}$-nek $\underline{\underline{\hat{\xi}}}$ -ből való számítása sem igényel újabb teljes mátrix-vektor szorzást, csupán elemenként a megfelelő szórással való szorzást.

Összefoglalás

A számítógépes adatgyűjtés és folyamatirányítás szükségessé teszi a mérési adatok elfogadhatóságának állandó ellenőrzését. A véletlen hiba ellenőrzése független párhuzamos mérésekkel ilyen körülmények között nemigen oldható meg, a módszeres hiba rendszeres ellenőrzése pedig a hagyományos módon nagy apparátust kíván.
Az előzőekben javasolt hibaellenőrző algoritmus olyan esetekben alkalmazható, ha létezik a méréssel meghatározandó változók között egy vagy több lineáris összefüggés (mér-

legegyenlet, vagy lineáris dinamikus matematikai modell) és az adatgyűjtő számítógép még rendelkezik némi szabad memória és időkapacitással. Az algoritmus előregyártott együtthatórendszer esetén viszonylag egyszerű, tehát alkalmazása kis számítógép esetén is szóbajöhet.

Irodalom

[1] A. G. SWENKER: Ausgleichung von Messergebnissen in der chemischen Industrie
Proceedings of the 3rd International Measurement Conf. Stockholm. 1964.

[2] L. A. ZADEH, C. A. DESOER: Linear System Theory. McGraw Hill, New York, 1963.

[3] G. A. ALMÁSY, J. GERTLER: Balance Calculations through Dynamic System Modelling. Automatica, 9, p. 79 (1973)

[4] C. R. RAO: Linear Statistical Inference and its Applications.
J. Wiley, 2nd ed. 1973.

[5] W. GROSSMANN: Grundzüge der Ausgleichungsrechung.
Springer-Verlag, Berlin, 1961.

[6] G. A. ALMÁSY, P. A. INZELT, M. MOLNÁR—JOBBÁGY:
Feasibility Checking of Measurements.
Conf. on Use of Computers in Chem. Eng. Paris, 1973.

[7] T. SZTANÓ, G. A. ALMÁSY: Measurement Error Checking in Linear Stochastic Systems.
IFAC Stochastic Control Symposium, Budapest, 1974.

***

Pótlólagos automatizálást segítő központok Angliában

Az utóbbi években egyre több országban ismerik fel a pótlólagos automatizálás nyújtotta lehetőségeket. A pótlólagos automatizálás egyik nagy előnye az alacsony költségigény.

Számos országban az illetékes minisztériumok központilag szervezik és támogatják az alacsony költséggel megvalósítható, pótlólagos automatizálást.

Angliában pl. az illetékes minisztérium (Ministry of Technology) komoly erőfeszítéseket tesz, hogy támogassa és bátorítsa a kisebb vállalatokat is, automatikus vezérlő berendezések alkalmazására. Szembe kell szállniuk azzal a nézettel, hogy az automatizálás mindig nagy beruházási költséggel jár együtt és ezért megvalósítása a kisebb vállalatok számára gyakorlatilag lehetetlen.

A legtöbb ember az automatizálás szó hallatán teljesen automatizált szerelőláncra, vagy egy teljes ipari folyamat automatikus vezérlésére gondol. Ezek a feladatok valóban az automatizálás egyik fontos területét jelentik. Azonban igen nagy jelentőségűek azok a berendezések, melyek meglevő gépparkok pótlólagos automatizálását teszik lehetővé.

Angliában a fentemlített Minisztérium kampányt indított annak bizonyítására, hogy különböző vezérlőelemek és rendszerek alkalmazásával kis költség-ráfordítással is, azonnali sikerek érhetők el.

Első lépésként számos kiállítást, bemutatót szerveztek; Műszaki Főiskolák és Egyetemek bevonásával. Ezeken a gyártók működő berendezéseket mutattak be, előadásokat tartottak és filmeket vetítettek. Egy-egy ilyen rendezvényen átlagban 4—500 érdeklődő vett részt.

A második, sokkal fontosabb lépése a kampánynak: a felkeltett érdeklődés fenntartása és a pótlólagos, alacsony költségigényű, automatizálás alkalmazásához a tanácsadás megszervezése.

A kampány egyik fő célja: bemutatni azt, hogy az automatizálás fejlődési folyamat, amely lépésekből áll össze és nem olyan rendszer, amelynek teljes skálájú működést kell biztosítani, egy adott időben. Ez a felismerés főként a kisebb vállalatoknak jelent előnyt, amelyek így képessé válnak a mechanizálás és automatikus vezérlés egyszerűbb formáinak fokozatos alkalmazására. A kezdeti alkalmazásokból tanulva egyre tovább tudják módosítani berendezéseiket, kihasználva a korszerű technika-nyújtotta előnyöket.

A kezdetben pótlólagosan automatizált egy-két művelet eredménye rávilágít az eljárás további előnyeire és lehetőségeire.

A Minisztérium színesfilmet készített „Pótlólagos automatizálás" címmel. Ehhez 20 vállalatot választott ki, a különböző iparágakból és ezek példáján mutatták be a pótlólagos, alacsony befektetést igénylő automatizálás gyakorlati megvalósítását. Ezenkívül számos rövidebb filmet is készítettek a kampány támogatásához, amelyek a pótlólagos automatizálást más-más megvilágításban mutatják be. Ilyenek pl. súlyellenőrzés, alkatrészadagolás, folyamatos technológiák vezérlése stb.

A pótlólagos automatizálás megvalósításának további támogatása érdekében tanácsadó központokat hozott létre, L. C. A. (low-cost automation) központok néven. Ezek nagyobb része műszaki főiskolákon és egyetemeken működik. Feladatuk: a tanácsadás állandó fenntartása, valamint a pótlólagos automatizálás által elért eredmények bemutatása, a termelékenység és a minőség javulásán keresztül. Az érdekelt szakembereknek a fenti témákban rendszeresen tanfolyamokat rendeznek.

Igaz az, hogy a mechanizálás és automatizálás alapjaiban különbözik egymástól, de a

pótlólagos, kis költséget igénylő automatizálás mindkettőhöz kapcsolódik. Pl. a golyósprésnél dolgozó munkás munkája nagymértékben megkönnyíthető, ha a gépre lábszeleppel vezérelhető pneumatikus hengert szerelnek. Bár ez tisztán mechanizálásnak fogható fel, mégis az L. C. A. körébe sorolható.
Egyesek szerint az L. C. A. tulajdonképpen logikai hidat képez, a mechanizálás és a teljes automatizálás között.
Ezek után nézzük meg az L. C. A. fő jellemzőit.

1. Gyors megtérülési idő.
2. A felhasznált elemek olcsók, kereskedelemben kaphatók.
   A pneumatikus elemek pl. nagyon népszerűek a pótlólagos automatizálási feladatok megoldásában, mivel igen alacsony az áruk és viszonylag gyorsan beszerezhetők.
3. Az elemeket építőszekrényszerűen még szakképzetlen személy is beépítheti. Ez azért jelent nagy előnyt, mivel számos, meglevő gép gyorsan módosítható néhány elektromos, hidraulikus, vagy pneumatikus elem pótlólagos beépítésével.
   A kézi működtetésű gépek a legtöbb esetben nagyon könnyen és olcsón módosíthatók; pl. egy pneumatikus szelep és henger felszerelésével. Azonban a pótlólagos mechanizálásnak és automatizálásnak veszélyei is vannak. Mielőtt egy meglevő gép változtatására időt és pénzt szánunk, meg kell bizonyosodnunk arról, hogy az valóban szükséges-e? Mindig meg kell vizsgálni, hogy a gép nincs-e termelésének végén, vagy közel a végéhez. Ilyen esetben célszerűbb a régi gépet egy sokkal modernebbre kicserélni, mint pénzt költeni arra, hogy a régi valamivel többet termeljen. Azonkívül meg kell bizonyosodni arról is, hogy a gépet eleget használjuk ahhoz, hogy költsünk rá. Nincs értelme annak pl. hogy egy olyan fúrógépet automatizáljunk, amelyet naponta csak tízszer használnak.
4. Az L. C. A. rendszerek tulajdonképpen a műhelyben dolgozóknak harmadik kezet adnak, létszám nem nagyon takarítható meg velük. Igaz, hogy a termelékenységben igen nagy javulás érhető el — de mégis figyelemre méltóbb az L. C. A. alkalmazásával elérhető minőségi javulás.

A Technológiai Minisztérium, felismerve az L. C. A. lehetőségeit, támogatja az alkalmazását egész Angliában. A „pótlólagos automatizálás" kampány keretén belül a Minisztérium mintegy 17 központot hozott létre, amelyek feladata, hogy a helyi ipart meggyőzze az előnyökről és ismertesse az egyszerűbb automatizálási technikát, ezzel segítve a termelékenység javítását, különösen a kisebb cégeknél, amelyeknél a lehetőségek korlátozottak.

NYÁRI MIHÁLY - LOVRENCSICS ISTVÁN
(GTE)

A MÉRÉS AUTOMATIZÁLÁSA A GÉPGYÁRTÁSBAN

A korszerű, tudományos eredmények felhasználását megvalósító gépgyártástechnológia alkalmazásának jelentős mértékben feltétele a technológiához illeszkedő, annak szerves részét képező mérés és ellenőrzés fejlesztése. A fejlesztés tendenciája a mérési feladatok igényeinek korszerű módon való kielégítése, az automatizálás irányába mutat.

ETO: 621.7.08—52
621.9.08—52

A gépgyártástechnológiai mérések hazai helyzete

A hazai gépgyártástechnológiai méréstechnikára jelenleg a hagyományos mérési módszerek és eszközök alkalmazása jellemző. A mérés automatizálásának és a mérőautomaták alkalmazásának, a világszínvonalhoz viszonyítva még csak kezdeti stádiumában vagyunk.

A mind nagyobb pontossági igény állandó növekedése és ebből eredően a gyártmányok megbízható működése szükségessé teszi a méretpontosság növelését, már a gyártási folyamat alatt, az automatikus méretszabályozás alkalmazásával. A gépiparban különös jelentősége van ennek a forgácsolási technológiákban. A gyakorlat szerint ugyanis ezeken a területeken a szerszámkopásból eredő hiba az összmegmunkálási hibák több mint 50%-át teszi ki. Az ilyen nagyméretű és rendszeresen jelentkező hibát célszerű tehát „aktív" méréssel szabályozni, illetve megszüntetni.

A méretszabályozó rendszerek nagy előnye a kellő méretpontosság és a megmunkálás jó minősége, ugyanakkor a mérési idő nagyrészt csökkenthető s ezzel a termelékenység javul.

A technológiai folyamatokban az automatikus, illetve automatizált mérés legfontosabb alkamazási területe az automata szerszámgépeken, gépsorokon van.

A gépiparban a mérési műveletek gépesítésének és automatizálásának másik fontos területe a gyártmányok megmunkálás utáni állapotában való mérése. Az automatikus mérőberendezés alkalmazásával megszüntethető az emberi szubjektivitás és fáradékonyság, megrövidíthető a mérési idő, növelhető a minőségi színvonal.

Különösen nagy jelentőségük van az automata mérőberendezéseknek a nagysorozat- és tömeggyártás területén. Hátránya ennek az ún. „passzív" méretellenőrzési módszernek, hogy a termelési folyamatban nem vesz részt. Ebből következik, hogy hatékonysága rosszabb mint az aktív mérésé. Mindezek ellenére ez a módszer terjedt el legjobban a gépgyártásban.

A gépgyártás-technológiai mérések automatizálásának főbb irányai a fejlett iparú országokban

A fejlett iparú országokban az ellenőrzési és metrológiai eszközök alkalmazásának jelentőségét, műszaki-gazdasági hatását már korábban felismerték. Ezek korszerűsítése, illetve fejlesztése dinamikus, a gépgyártás-technológia fejlesztésével párhuzamosan és meghatározott program szerint valósul meg.

A technológia fokozódó automatizálásával megváltoznak a mérési követelmények s ezzel együtt az alkalmazott mérőeszközök. Ma már a legfejlettebb integrált gyártórendszerek szerves részét képezi a mérés, illetve az ellenőrzés. E rendszerekben az összehasonlítást, a döntést, a gépek vezérlését és a kijelzéseket számítógép végzi.

Megmunkálás közben mérő automatizált méretellenőrzés

Megmunkálás közben a mérés és ellenőrzés, majd az azt követő beavatkozás módja függ az alkalmazott gyártástechnológiai eljárástól és a megmunkálást végző gépektől.

Szerszámgépeken a technológiai folyamat közbeni aktív mérést szélesebb körben általában köszörűgépeken alkalmazzák, főként palástköszörűgépeken, a külső és belső átmérők ellenőrzésére.

Pneumatikus mérőeszközök

A hosszmérés-technika lényeges fejlődése következtében számos újrendszerű pneumatikus kapcsoló- és szabályzókészülék, ill. műszer került forgalomba. Ezeket már a sokféle

alkalmazásnak megfelelő mérési feladatok megoldására fejlesztették ki. Többféle kivitelben készülnek, bár működési elvük lényegében azonos. A pneumatikus, érintkezésmentes mérőszerkezetek lényeges előnyei: a nagy érzékenység (néhány tized mikron nagyságrendű pontosság); a mérőfej (érzékelő) nem érinti a munkadarabot, s így kopásból származó mérési hiba nem jelentkezik; bonyolult alakú munkadarabok, kis furatátmérők mérhetők; a mérőfúvókából kiáramló erős levegősugár letisztítja a munkadarab felületét és ezzel csökkenti a mérési hibát.

A pneumatikus nagynyomású mérőműszerek jól beváltak az üzemi gyakorlatban. Egyik jellegzetes típusa a MASSI (NDK) gyártmányú AEROPAN—BO pneumatikus, valamint pneumatikus-elektromos mérő- és vezérlőműszer-rendszer, amely építőszekrény elemekből áll. Ezeket a műszereket pneumatikus fúvókás, vagy érintkezős mérőelemekkel precíziós alkatrészek végellenőrzésénél, vagy megmunkáló gépeken végzett méréseknél használják. Alkalmazási skálájuk felöleli a furatok, tengelyek, szélességi és hosszúsági méretek nagypontosságú mérését a gördülőcsapágy-gyártásban, hidraulikus alkatrészek gyártásában, valamint a járműgyártásban.

A méretjelzést, ill. az ahhoz szükséges mérőnyomást a fúvóka homlokfelülete és a munkadarab felülete közötti változtatható rés hozza létre. A fúvókás mérőelemek 100—200 mikronig terjedő lineáris mérési tartományban készülnek.

A mért értékeket kör alakú skálán műszermutató jelzi és járulékosan még eltérő színű jelzőlámpák által beállítható mérőcsoportok is érzékelhetők. Ezzel párhuzamosan elektromos kapcsolóérintkezők is használhatók vezérlőkörök számára.

A nyomáskülönbség-mutató részegységgel speciális mérési feladatok oldhatók meg. Ezek: tengelyközép-távolságok mérése, amelyet nem befolyásol a furattűrés; ovalitásmérés egymásra merőleges két mérősíkban; kúposságmérés egymás felett levő két mérősíkban; excentrikusság-(ütés) mérés, szerelt tengely négy mérősíkjában.

Dinamikus mérési feladatokhoz, e célra kialakított szerkezetbe becsavarozható érintkezős mérőelemet használnak.

Statikai mérési feladatoknál, különösen hornyokban, áttörésekben és furatokban a $\pm 90°$-kal elfordítható tapintókar alkalmazható előnyösen. Az átmenő- és fenékfuratok méréséhez pedig a pneumatikus furatmérőtüskék alkalmazhatók.

Elektronikus mérőműszerek

Az elektronikus mérőkészülékek eddigi típusai elsősorban a villamos mennyiségek mérését, továbbá a nem villamos, de azokra visszavezethető pl. mechanikai mennyiségek mérését biztosították. Az elektronikus mérőkészülékek fő felhasználója a híradástechnikai ipar.

Az eddigi elektronikus mérőkészülékek jórészt önálló, egyedi mérési célokat szolgáltak és a jövőben is ilyen jellegű feladatok megvalósítását teszik lehetővé. Emellett azonban olyan új feladatokat is meg kell oldani, mint pl. automatizálási és vezérelhetőségi igények, a mérési eredmények gyűjtése, azok automatikus kiértékelése.

Az elektronika előretörése a technológiaifolyamat közbeni mérésben tulajdonképpen csak néhány évvel ezelőtt kezdődött. Sok területen felváltotta a pneumatikát részben azért, mert nagy előnye, hogy a mérési eredmények könnyen feldolgozhatók és felhasználhatók mind kijelzésre, mind vezérlésre, részben pedig azért mert gyártásuk növekedésével áruk is csökken.

A villamos hosszmérés növekvő jelentősége főleg abban van, hogy a mérés során keltett áramimpulzusok villamos úton szinte korlátlanul erősíthetők s ezért tetszés szerinti érzékenységűre készíthetők. A viszonyításos mérésre alkalmas jelátalakítók 150 mm, vagy nagyobb mérettartományúak. Pontosabb mérésre azonban 3 mm-nél kisebb és lineáris mérettartományú keményfém, vagy gyémántcsúcsos mérőpofás típust használnak.

Az érintkezéses villamostapintók a legegyszerűbb villamos mérőeszközök. Széles körben alkalmazzák az elektromechanikus mérőberendezéseket is. Elektromechanikus komparátorfejjel dolgozik a mechanikus érintkezésű, villamos tapintófejjel kiképzett IMJ—19 típusú (csehszlovák) mérőberendezés. Hasonló elvi felépítésű a Fortuna (NSZK) cég „Finitor" jelű mérőberendezése.

Az anyagvizsgáló műszerek gyártásának területén olyan tendencia figyelhető meg, hogy itt is az elektronikus elven működő műszerek fejlesztése, különös súllyal pedig az elektronikus szakítógép-család kerül előtérbe.

Sugárzáson alapuló automatikus mérőberendezések

Az automatizált mérőberendezésekben ma már egyre ritkábban alkalmazzák a fénysugaras érintkezőnélküli mérőszerkezeteket. Helyettük újabban egyre jobban terjednek a laser és a radioaktív sugárzást hasznosító mérőeljárások.

A megmunkálás közbeni méretmeghatározásnál a méretérzékelést hátrányosan befolyásoló (súrlódó erő, hűtőfolyadék) tényezőket sugárzással mérő (pl. laser) mérőberendezéssel meg lehet szüntetni.

Ezek alkalmazási területe elsősorban az esz-

tergaszerű gépeknél van. Itt a berendezés sugárforrása és az érzékelő úgy van elhelyezve a munkadarab megmunkálási keresztmetszetében, hogy a sugárforrásból jövő sugarak az érzékelő felé haladva messék a mérendő munkadarab kontúrvonalát. A munkadarab méretétől függően az érzékelőre jutó sugárzás erőssége változik. Az érzékelő a jelet erősítőn keresztül kijelzésre, illetve beavatkozáshoz (méretszabályozáshoz) vezeti.
A lasersugaras mérőberendezés nagy előnye, hogy a munkadarabok összméret szórása mintegy 1/3—1/6-dal csökkenthető.

Technológiai folyamaton kívüli automatizált méretellenőrzés

A gépipari termékek mérésére szolgáló mérőberendezéseknek sokféle igényt kell kielégíteniük. A kissorozatban gyártott alkatrészek mérésére egyszerűbb, kevésbé automatizált berendezéseket alkalmaznak, míg nagysorozatgyártásban teljes automatizáltságra törekednek.
Az elkészült munkadarabok méretellenőrzésére alkalmazható mérőgépek és mérőautomaták mérési elvüket tekintve azonosak, vagy hasonlóak a megmunkálás közben mérő berendezésekkel, csupán rendeltetésükben (pl. válogatás, osztályozás) és kivitelükben van eltérés.
A kész munkadarabok méretellenőrzésére felhasználható mérőgépeket többféle mérettartományban gyártják. A kisebb gépek egyik jellegzetes típusa a „Ferranti Mercury, amely 500×400×200 mm-es mérettartományig 5 mikron leolvasási pontosságú.
A pneumatikus mérőműszerek felhasználhatók a kész munkadarabok mérő-válogató automatáinál is. Az automatikus ellenőrző berendezésekben a primer mérőinpulzust át kell alakítani a válogatószerkezet beavatkozó szerveinek mozgatására. Ez pneumatikus elektromos módszerrel történhet.
A Sigmatechnik (NSZK) gyár olyan mérőautomatát fejlesztett ki, amely egyszerre többféle különböző méret meghatározására alkalmas, általános jellegű munkadarabot ellenőriz, illetve válogat.
A felületsimaság meghatározására a Bendix cég kifejlesztette a RECOGNITION jelű rendszert, amely tükrökkel és nagy erejű lasersugárral működik. A felületről visszavert lasersugarat egy elektrooptikai érzékelő fogja fel, amelynek adatait a hozzákapcsolt kisszámítógép értékeli. A három kapcsolódó paraméter (simaság, repedés, üreg) adatait aztán távírógép kiírja. A berendezés működése rendkívül gyors.
A Bendix cég PORTARON jelű készülékével új lehetőséget biztosít a gyors és nagy mennyiségben gyártott termékek 100%-os ellenőrzésére is. A készülékben a munkadarabot elég hozzávetőlegesen ráhelyezni a forgatható asztal közepére, amelynek egy fordulata alatt a mérőfejek megadják a kisszámítógép részére az excentrikus helyzet kiegyenlítéséhez szükséges adatokat.

A hazai fejlesztés javasolható irányai

A gépipari termékeink minőségét alkotó tulajdonságoknak — az ellenőrzés eredményétől függő — szabályozása a korábbi és jelenlegi gyártásszervezési elvek módosítását, a méréstechnikai feladatok újszerű megfogalmazását teszik szükségessé.
A gépgyártás-technológiában a növekvő feladatok megoldásához mind nagyobb szerep jut a gyártás közben végrehajtott aktív mérésnek. Ehhez az szükséges, hogy a jelenleg alkalmazott kézi méretszabályozású mutatóműszeres és jelzőlámpás berendezéseket fokozottabban automatizáljuk, aktív mérésre tegyük alkalmassá. Ezen túlmenően a mért adatok rögzítését, feldolgozását és kiértékelését is automatizálni kell.
A mérés automatizálásának lehetősége és módja természetesen függ az alkalmazott technológiai eljárástól.
A fejlesztés elvi középpontjába a korszerű, automatikus mérési módszerek, illetve eszközök gyártási folyamatba való helyezését kell állítani.
A megmunkálás közbeni mérés fejlesztése a szerszámgépeken — elsősorban a forgácsológépeken alkalmazandó — digitál méretkijelzők, illetve leolvasók alkalmazását igényli. Ezek gyártását hazailag is célszerű előirányozni.
Meg kell oldani az egyéb paraméterek, mint hőfok, nyomás, teljesítmény, erő stb. mérési színvonalának javítását, a megfelelő mérőeszközök és berendezések alkalmazásával.
A technológiai folyamaton kívüli méréstechnikában is szükséges a mérési pontosság növelése, elsősorban a hosszmérésben, főleg automatikus mérőgépek és berendezések üzembeállításával. Célszerű fokozni a korszerű méréstechnikai elveken (pneumatikus, elektronikus, laser stb.) működő válogató automatákat, elsősorban a korszerű gyártmányokat előállító sorozatgyártási területeken.
A mérési feladatok a technológia fejlődésével változnak, ami az alkalmazott mérőműszerek számának növekedését is eredményezi. Az egycélú műszerek helyett, gazdaságossági megfontolásból elsősorban a többféle mérési feladathoz felhasználható műszerek alkalmazását kell célul kitűzni. Ezek technikai megoldása olyan, hogy az alapműszer (mérő- és kijelzőegység), valamint a jeladó (mérőfej) különválasztható. Több, egymástól különböző jellemző meghatározására szolgáló jeladó

csatlakoztatható ily módon ugyanazon alapműszerhez, hasznosítva azt a felismerést, hogy számos mérésnél a műveletelemek (jelek, összehasonlítás, kijelzés) hasonlóak, vagy azonosak.

A mérés automatizálásának gazdaságossági kérdései

A mérőautomaták fejlesztésének irányát és felhasználásának helyes módját egyaránt, a műszaki- és gazdasági szempontok együttes figyelembevételével kell meghatározni.
A műszaki követelmények között elsősorban a mérési idő csökkentése, a leolvasás pontosságának fokozása, a megbízhatóság, valamint a különböző mérési feladatok megoldásához alkalmazható mérőautomaták fejlesztése a legfontosabb.
Gazdasági szempontból a beszerzés, üzembe helyezés és üzemeltetés, karbantartás költségeinek számbavétele és elemzése szükséges a döntéshez.
Az ellenőrzésre fordított idő improduktív, bár az ellenőrzés szükséges és szakszerű végrehajtása egyértelműen előnyösen befolyásolja a gazdaságosságot. Ezért csak azokat a jellemzőket és olyan gyakorisággal kell mérni, amelyek egyértelműen szükségesek és mindezt az elérhető legrövidebb idő alatt.
A gépiparban ma már alig van olyan gyártási ág, ahol többé-kevésbé univerzális gépekkel a termékek fajtáinak széles körét lehetne korszerű színvonalon és gazdaságosan gyártani. Ezért az utóbbi időben mindinkább terjed az a nézet, hogy korszerű gyártmányt gazdaságosan csak a hozzátartozó komplett technológiával lehet előállítani.
Ebből következik, hogy a gyártmány elavulásával általában a berendezések nagy részét is ki kell cserélni, s így a kiemelkedő területeken (járműgyártás, szerszámgépgyártás, automatika-eszközök, szerszámgyártás stb.) előtérbe kerül a gyártmányra orientált komplex technológiai fejlesztés.
Tekintettel arra, hogy a korszerű gyártás nélkülözhetetlen eszköze a nagypontosságú mérés, ezért a jelenlegi, bizonyos mértékű hazai elmaradottságot fel kell számolni.
Mérőautomaták alkalmazása a sorozatgyártás területén, a nagy mérési pontosságot és jelentős volumenű mérési időt igénylő, egyébként is súlyponti területeken javasolható. (Ilyenek a járműgyártásban a csereszabatosság szempontjából is fontos alkatrészek, a szerszámgépgyártásban a nagy mérési munkát igénylő fogaskerekek, egyes automatikaelemek, a nagy sorozatgyártású forgácsoló szerszámok stb.)
A mérőautomaták üzembe helyezése előtt azok gondos, előzetes vizsgálata, előkészített próbaüzemelése szükséges.
A különböző mérőműszerek, mérőautomaták összehangolt működésével kialakított gyártási folyamatnál alapvetően fontos a tervszerű karbantartás. A cél az, hogy a mérőműszerek növekvő száma ellenére a karbantartás folyamatosan és kielégítően megvalósítható legyen, ami gondos szervezést igényel.

Irodalom

[1] B. DALLAS: Trends in Gaging and Inspection Manufacturing Engineering and Management, 1972.
[2] H. TIPTON: Measurement matches production progress Metalworking Production, 1973.

• •

URS-rendszer továbbfejlesztése

A KGST Gépipari Állandó Bizottságának (URS) 8. szekciója — melynek tématerülete a műszer- és automatikaipar — 1961-ben elhatározta egy olyan egységes elvi alapokon felépülő, műszerekből és készülékekből álló rendszer kidolgozását, amelyből a legkülönbözőbb ipari folyamatok komplex irányítási rendszerei összeállíthatók. A rendszer elnevezése — URS — az „Egységes Nemzetközi Szabályozási Rendszer" orosz megnevezésének kezdőbetűiből keletkezett.
A KGST GÁB 8. szekciójának munkájában résztvevő 7 ország — BNK, MNK, NDK, LNK, RSZK, SZU és CSSZSZK, amelyekhez 1966-tól Jugoszlávia is csatlakozott — vállalta a rendszer kidolgozását, amely az 1961-ben modern, ma már klasszikusnak mondható analóg és digitális műszerek kifejlesztését tűzte ki célul. egyrészt a piacra kerülő építőelemek (fluidelemek, integrált áramkörök stb.) felhasználását irányozta elő, másrészt a korszerű számítógépes irányításhoz szükséges illesztést kívánta megteremteni. a fejlesztés.
Az 1970-es évektől a rendszer technikailag korszerűsített változatának kialakításán dolgoznak. Ennek a módszernek egyik lényeges előfeltétele az, hogy a kidolgozás elindítása előtt megvizsgálják az új megoldások szükségességét az adott felhasználási terület figyelembevételével, prognózist készítenek és mindezek kiértékelése alapján döntenek az egyes munkák elindításáról.
Jelenleg az URS megújulását éli át, kialakításra és bevezetésre kerülnek a „negyedik generációs" műszerek, amelyek felhasználják a nagy integráltsági fokú hibrid áramkörök és a fluidtechnika egész sorát.

BENCZE VILMOS
(GANZ-MÁVAG)

NUMERIKUS TECHNIKA A GANZ-MÁVAG-BAN

A kis- és közepessorozat-gyártás dinamikus fejlődését biztosította az utóbbi időben az NC-technika megjelenése. A magyar gépipar és ezen belül a Ganz-MÁVAG az NC-gépek üzembe állításának kezdeti lépésein már túljutott. Igen sok hasznos tapasztalat alapján ma már a továbbfejlesztés feladatai kerültek előtérbe.
A Ganz-MÁVAG eddig végzett munkájáról ad számot a cikk, amely munkában nemcsak az eredmények, hanem a gyakorlati problémák, nehézségek is hasznos tapasztalatok az NC-gépeket alkalmazó, illetve gyártó vállalatok részére.

ETO: 681.3.041
621.9—52

A Ganz-MÁVAG egyike azoknak a nagy vállalatoknak, amelyeknek termékei tipikusan kis- és közepes sorozatban készülnek. A motorvonatok, Diesel- és villamos mozdonyok, vízgépek és az ezekhez tartozó különféle gépészeti berendezések gyártásfejlesztése több irányú feladat.

Ilyenek például:
— a gyártmányok átfutási idejének csökkentése,
— a gyártmányok legfontosabb, nagy értékű alkatrészeinek pontosabb, szűkebb tűrésen belüli gyártása minimális selejttel,
— a gyártás automtizáltsági fokának növelése a kis- és közepes sorozatok figyelembevételével,
— a magasan kvalifikált szakmunkások egyre növekvő hiányának feloldása a termelékenység általános növelésével.

A feladatok megoldására a technológiai fejlesztési tervünkben igen jelentős szerepet kapott az NC-technika bevezetése, amelynek előkészítését 1968-ban kezdtük el.

Az akkori, többnyire külföldi irodalmi adatok és tapasztalatok szerint az NC-technika nagyarányú fejlődése elsősorban a kis- és közepes sorozatgyártásban biztosított nagyobb előnyöket. Az NC-gépek beszerzési költségei a hagyományos gépek 5—10-szeresét is elérték, ami az előnyök ellenére kellő megfontolásra intette a felhasználókat.

A Ganz-MÁVAG közel 3 éves előkészítő munka alapján határozta meg a termelésnek azt a területét, ahol az NC-vezérlésű szerszámgépek a legnagyobb műszaki és gazdasági eredményt biztosíthatják a beruházás legrövidebb megtérülési ideje mellett.

Az előkészítő munka első részében a motorok és különböző hajtóművek szerint kódszámmal ellátott rendszerbe foglalt mintegy 20 000 alkatrészből kiválasztottuk azokat, amelyek NC megmunkálásra alkalmasak. Több szakember bevonásával meghatároztuk ezek legjellegzetesebb paramétereit, így a geometriai alakjukat, darabidejüket, a mellékidők és főidők arányát, pontosságát stb., amelyet megfelelő rendszer alapján lyukkártyára vittünk fel és az adatokat számítógépen feldolgoztuk. A rendszer kidolgozását és elemzését az INFELOR Rendszertechnikai Vállalattal közösen végeztük.

A számítógépes vizsgálat és a gyakorlati igények alapján kialakult az az NC-gépigény, amely az előbb részletezett konstrukciós, technológiai és gazdasági előnyöket a legjobban biztosítja.

A gépek számának meghatározásában természetesen az anyagi lehetőségeink szabtak határt. Az előzetes számításainkban kimutatott előnyök alapján pályázatot adtunk be állami támogatás elnyerésére az OMFB-nek és KGM-nek. A központi állami szervek támogatásával, valamint saját keretünkből az 1. és 2. táblázatban felsorolt NC-gépek és kisegítő berendezések beruházását valósítottuk meg.

1971-ben választottuk ki az NC-gépeket 43, a kisegítő berendezéseket 12 árajánlatból, mérlegelve azok árát és műszaki jellemzőit. A teljes beruházás összértéke közel 60 millió Ft. Az első gép a kiválasztást követően 15 hónap múlva, az utolsó 1974 végén érkezett meg.

Az első gép beérkezéséig meghatároztuk és hálótervben rögzítettük további feladatainkat. Kialakítottuk az NC-üzemet, amely műszakilag és esztétikailag megfelelt a követelményeknek. Kiválasztottuk az NC-technikával foglalkozó szakszemélyzetet, így az NC-programozó technológusokat, elektronikus és mechanikus karbantartókat, termelésirányítókat és néhány gépmunkást.

Megszerveztük a szakszemélyzet oktatását, ahol a legnagyobb súlyt az elektronikus karbantartók és programozó technológusok kiképzésére helyeztük.

Meghatároztuk az NC-gépek felszerszámozását féleség és mennyiség szerint. Ezt a mun-

NC-gépek az alkatrészek megmunkálására

1. táblázat

NC-gép megnevezése	Főbb jellemző méret	Vezérlés	Beszerzett	
			Géptipus	Vezérlés
Esztergagép	0-250 mm átmérőtartományra	pálya	ERI-250	MASING-BOSCH800
Esztergagép	250-630 mm -"-	pálya	Max-Müller MDW20	Sinumeric 520/42
Karusszel e.	500-1200 mm -"-	pálya	Schiess-Froriep	San-Georgio MATS-T
Furó-marómü	75 mm orsóátmérővel	szakasz	Scharmann FB 75	Dekamat 321
Furó-marómü	130 mm orsóátmérővel	szakasz	WOTAN M130	WOTAN 2000

NC kisegitő berendezések

2. táblázat

Darab-szám	Berendezés megnevezése	Felhaszn.terület	Beszerzett berendezés tipusa
1	Szerszámbeáll. berend.	eszt. gépekhez	KELCH TRABANT 600
1	Szerszámbeáll. berend.	furó-maró-müvekhez	KELCH KALIMAT
1	Számológép	progr. részére	HUNOR
2	Lyukszalag előkészitő	progr. részére	PREPAMAT

kát is a gépek kiválasztásához hasonló rendszerességgel végeztük, tapasztalatunk alapján igen jó eredménnyel. A készülékezés mértékét és univerzális jellegű rendszerét is meghatároztuk. Mind a szerszámok, mind a készülékek a gépek beérkezésekor megfelelő mennyiségben rendelkezésünkre álltak. Elkészítettük az NC-technológia alapdokumentációit és a gépek beérkezéséig igen sok alkatrész technológiai programját kidolgoztuk, biztosítva a gépek folyamatos üzemeltetését.

Tapasztalatok

A Ganz-MÁVAG-ban végzett előkészítő munka után az állami támogatás segítségével beszerzett NC-gépeket 1972 közepétől helyeztük üzembe a Motor- és Hajtómű gyáregységben. Ebben a gyáregységben mintegy 350 szerszámgépet és hasonló számú egyéb gépi berendezést üzemeltetünk. Az évről évre csökkenő létszám miatt néhány nagy teljesítményű szerszámgép kivételével a gépek kihasználása az egy műszakot nem haladja meg. Általános igényként jelentkezett az így kialakult helyzetben dolgozóink részéről az egy műszakos munkarend, részben az esetenkénti túlóra könnyű megoldása, részben a kedvezőbb családi élet és kulturális lehetőségek biztosítása végett. Ilyen objektív körülmények, illetve kényelmi szempontok ismeretében kellett megoldanunk az NC-gépeken a *három műszakos üzemeltetést* a gazdaságos kihasználás érdekében. Ez sikerült is minden gépünkön néhány feltétel figyelembevételével:

— segítségünkre volt a fiatal szakmunkások érdeklődése az új iránt,
— általában olyan, jó képességű, de kevés szakmai tapasztalattal rendelkező fiatalokat kértünk fel az NC-gépek kezelésére, akiknek a hagyományos gépeken a teljesítménye 100% körül volt,
— a nagy teljesítményű, köztük az NC-gépekre műszakpótlékot vezettünk be a második és harmadik műszakra,
— olyan bérrendszert vezettünk be, amely

megfelelő szorgalom és szaktudás mellett előnyös anyagi lehetőséget biztosít.

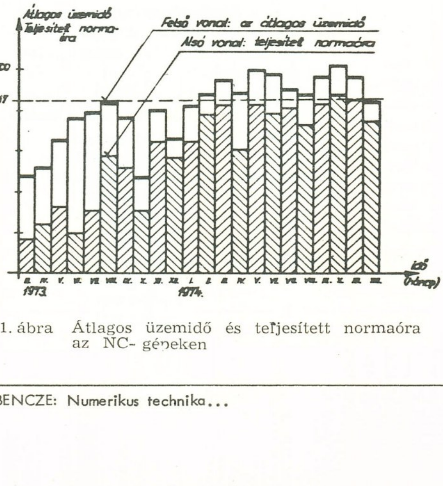
A három műszakos üzemeltetésnek másik alapvető feltétele volt, hogy megfelelő számú technológiai program álljon rendelkezésre. Annak ellenére, hogy ez igen nagy feladatot jelentett a kevésszámú programozó részére, a folyamatos munkát programok hiánya nem gátolta.

Az NC-gépeken elért fejlődést és a felmerült problémákat néhány diagram bemutatásával jellemezhetjük. Az 1. ábrán szemléltetjük a gépek átlagos üzemidejét, amely a munkások gép mellett munkával eltöltött idejét jelenti. Ugyanezen az ábrán az összes leadott NC-normaidőt is feltüntettük, a vonalkázott részszel. Az ábra is szemlélteti, hogy az első időben a gépek három műszakos üzemét csak fokozatosan tudtuk biztosítani és 1974 volt az első év, amikor ez teljes egészében megvalósult. Az ábra alsó, vonalkázott diagramja jellemzi azt a problémánkat, hogy a szakmunkások gyakorlatlansága miatt a teljesítmény a folyamatos javulás ellenére csak 1974-ben közelítette meg a 100%-ot. Időközben néhány szakmailag és emberileg nem megfelelő dolgozónkat más területre helyeztük.

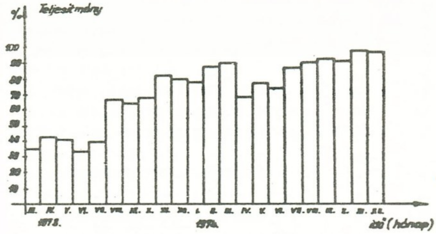
Az előbbiek kiegészítésére mutatjuk be a *2. ábrát,* a dolgozók átlagos teljesítményszázalékát. Látható, hogy 1973 első félévében a teljesítés a 40%-ot nem haladta meg. Ekkor vezettük be a teljesítményhez kötött bérezést. A javulás feltűnő. Az 1974. év lassú fejlődését kívánjuk meggyorsítani azzal, hogy 1975-re a dolgozókkal egyetértésben a bérrendszert kissé szigorítjuk.

Az elért eredmény azonban általában igen kedvező. A Ganz-MÁVAG által vállalt évi 5000 órás üzemeltetést gépenként, ami havonta 417 órának felel meg, elértük és várhatóan tartani is fogjuk.

A gépek üzemeltetésének másik igen lényeges befolyásolója a *veszteségidők* megfelelő szinten tartása. Néhány külföldi irodalom



1. ábra Átlagos üzemidő és teljesített normaóra az NC-gépeken



2. ábra Az NC-gépen dolgozók átlagos teljesítményszázaléka

10%-os veszteségidőt tart elfogadhatónak. A gépek beszerzésénél is figyeltünk erre és információkat szereztünk be a kiválasztott cégekről. Az üzemkészség, illetve megbízhatóság érdekében figyelembe vettük:

— a gyártó cég szerszámgépépítési hagyományait, ismert gépeinek megbízhatóságát,
— a vezérlést előállító cég megbízhatóságát,
— azt a kötelezettséget, hogy az esetleges garanciális vagy garancián túli javításokat milyen rugalmasan végzi, illetve azokra milyen kötelezettséget vállal.

A fenti feltételek ellenére a gépek általában az üzembe állítást követő első évben átlagon felüli veszteségidővel dolgoztak:

— Elektronikus hibák	9 %
— Mechanikus hibák	2,9%
— Időszakos karbantartás	2,8%
— Egyéb okok	7,8%
Összesen:	22,2%

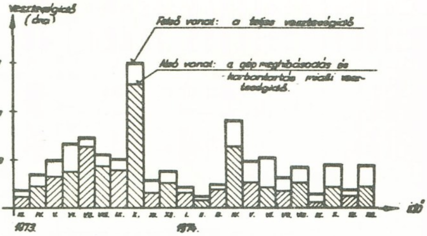
Az elektronikus hibáknál az egyes vezérlőelemek meghibásodása, az olvasórendszer hibája, a vezérlés levegőszűrőjének elégtelensége, általában az üzemi levegő olaj- és porszennyeződése, vagy a három műszakos üzemben a vezérlőelemek helyi felmelegedése esetenkénti gépállást eredményezett, de ezzel együtt elektronikus szakembereinknek alkalmat adott a megfelelő tapasztalatszerzésre.

A mechanikus meghibásodás kevesebb volt, de szinte mindegyiket gondos munkával, megelőző karbantartással elkerülhettük volna. Az elektronikus és mechanikus meghibásodások egy részének megelőzésére összeállítottunk egy időszakos karbantartási utasítást, amelynek alkalmazásáról kedvező tapasztalataink vannak.

Az eredményeket és problémákat a *3. ábra* mutatja. Az ábrán két nagyveszteségű hónap látható. Mindkét esetben a gépi üzemelés első évében, nehezen megtalálható elektronikus hiba, illetve az elsőnél még egy gondatlanságból eredő mechanikus hiba fordult elő.

Az első diagram a géphibából és karbantar-

tásból eredő veszteségidőt szemlélteti. A két évben szemmel látható javulás következett be és 1974-ben a veszteségidő nem éri el a 4,2%-ot a korábbi 14,7%-kal szemben. Ehhez hozzájárult a gépek vezérlésében levő bizonytalan egységek kicserélése, a tervszerű megelőző karbantartás rendszeres elvégzése,



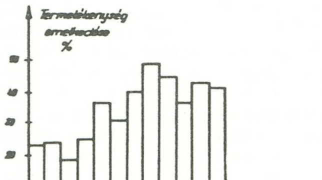
3. ábra Átlagos veszteségidő az NC-gépeken

valamint elektronikus és más szakszemélyzetünk mind nagyobb gyakorlata.

Az ábra felső diagramja a teljes veszteséget mutatja. Az 1974. évi átlag 8,8%, az előző év 22,2%-ához viszonyítva kedvező és jobb a célul kitűzött 10%-nál is. Nem lehetünk azonban elégedettek az egyéb veszteségek arányának növekedése miatt. A termelésszervezés (pl. munkahiány), darushiány, éjszakai műszakban átállási problémák és egyebek megoldása vagy további csökkentése a közeljövő feladata.

Az NC-technika hatása a termelékenység emelkedésére, a megmunkált alkatrészek pontosságára

Az NC-technika egyik legfontosabb eredménye a termelékenység emelkedése a már említett kis- és közepes sorozatgyártásban. Ez előzetes számításainkban több, mint 100%-os.



4. ábra Termelékenység emelkedése az NC-eszterga gépeken

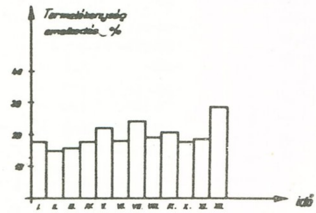
Gyakorlati eredményeink az 1974. év átlaga alapján 30%, amiből kb. 40% az esztergagépek és 20% a fúró-maróművek termelékenység-emelkedése. Kedvezőnek mondható, hogy a termelékenységi szint, amelyet a hagyományos és az NC-normaidő arányából számolunk, fokozatosan emelkedik.

Az NC-berendezéseken a hagyományos gépekhez viszonyítva elérhető nagyobb termelékenység az alábbi komponensekből tevődik össze:

— A főidő egyik meghatározója, a vágósebesség az NC-gépeken nagyobb lehet. Ennek egyik feltétele a korszerű mechanikus rögzítésű lapkákkal ellátott szerszámok alkalmazása, különösen olyanoké, amelyek összetételüknél fogva magasabb vágósebességre alkalmasak. Több esetben dolgozunk 200 m/min vágósebesség felett, ami eddig csak ritkán fordult elő.

— A pozicionálási idő általában fele, de pontosabb ráállásnál csak töredéke a hagyományosnak. Elmarad a leolvasás és a megszokott visszaellenőrzés és az esetenkénti helyesbítés. Az NC-gép villámjárata nagyobb sebességű a hagyományos gépeken általában alkalmazotténál.

Az esztergagépek és a fúró-maróművek eltérő termelékenység-emelkedése elsősorban a



5. ábra Termelékenység emelkedése az NC fúró-maróműveken

gépek automatizáltsági szintje közti különbségből adódik. A vágósebesség és az előtolás emelkedése révén biztosított főidőcsökkenés mindkét gépcsoportnál hasonló. Nagy különbség van viszont a mellékidőket jelentő szerszámváltásnál. Az esztergagépek szerszámtára, valamint az automatikus szerszámváltással szemben a fúró-maróműveken a kézi szerszámváltás nagy hátrányt jelent. Erre korábban is számítottunk. Megoldást jelentett volna két megmunkáló központ beszerzése, de ezek fúró-maróműveinkhez hasonló nagyságrendben 5—10 millió Ft többletköltséget jelentettek volna.

A mellékidők csökkentésére pótlólagos automatizáció révén elfogadható költség mellett kívánunk a közeljövőben intézkedni.

A termelékenység további emelésére lehetőséget látunk a vágósebesség és előtolás olyan mértékű növelésével, hogy a korszerű szerszámok élettartamát optimumon biztosítjuk. Ezzel egy időben az olyan alkatrészek NC-megmunkálását, melyeknél minimális termelékenység-emelkedést tudunk elérni, új

programok készítése révén másik tételekkel fogjuk felcserélni. Intézkedéseinkkel várhatóan az előbb említett 30% termelékenységnövekedést 35—40% között tudjuk állandósítani.

Az NC-gépek közvetlen előnyeként említhetjük a megmunkált alkatrészek pontosságának növelését.

Az esztergagépen az úthosszak és az átmérők, a fúró-maróműveken az úthosszak korrekcióival 0,01 mm-en belül állíthatók. Amennyiben a megmunkált felületek bemérését 0,005 mm pontossággal végezzük, úgy a méretszóródás 15 μ értéken belül tartható. Ehhez tartmészetesen a gépkezelők mérési készsége és gépismerete is szükséges.

A fúró-marógépeken az átmérő tartása elsősorban a szerszámbeállító berendezés és a beállítást végző dolgozó érzékétől és gyakorlatától, majd a szerszám orsóba helyezésének pontosságától függ. A gyakorlat szerint általában az együttes eltérés 0,015 mm. Megfelelő gondossággal ez az eltérés is csökkenthető. A fentiek szerint általában a méretek az IT6—IT7 törésen belül tarthatók. A tengelytávolságok 0,02—0,03 mm között biztosíthatók, sőt a körasztalon készült darabok egytengelyűsége és merőlegességi értéke is 0,02/1000 értéken belül tartható. Ha tekintetbe vesszük, hogy a furatok és külső palástok IT6—IT7 pontosságát esztergapadon csak igen jó szakember éri el, sőt legtöbb esetben biztosításához köszörűgép szükséges, nyilvánvaló az NC-gép nagy műszaki értéke ebben a vonatkozásban is.

Hagyományos fúró-maróműveken a tengelytávolságokat általában 0,03—0,04 mm, a merőlegességet a kívánt 0,03/500 tűrésen belül jó szakember egyedi gyártásban csak többszöri korrigálással, vagy sorozatgyártásban, készülékkel képes biztosítani. NC-gépen ez nem probléma és a szigorú tűrések biztonságos betartása hozzájárult gyártmányaink minőségének általános javításához. Konstruktőreink ezeket a lehetőségeket felismerték és ma már ki is használják új gyártmányok tervezésénél. Az elért pontossággal együtt megemlíthetünk egy másik előnyt is. Az NC-technika segítségével a nagy szakértelmet és gyakorlatot igénylő munkákat, amelyet hagyományos gépen csak kiváló képességű szakemberek végeztek, ma már ügyes, de gyakorlatban fiatal szakmunkások is elvégzik. Az állandóan csökkenő létszámú magasan kvalifikált szakembereink szűk termelési keresztmetszetét az NC-gépek segítségével a fiatal szakmunkásokkal feloldhattuk.

Az NC-technika általános hatása

Az NC-technika gazdasági hatását csak röviden, néhány jellemző adaton keresztül kívánjuk érzékeltetni. A korszerű technika általában az eszközök értékének növekedésével együtt jár. Így van ez a mi esetünkben is. Az NC-technikát fogadó gyáregység közel 700 szerszámgépe, illetve gépi berendezése mintegy 250 millió Ft bruttó értékű, míg a 10 db NC-vezérlésű szerszámgép és berendezés 60 millió Ft-ot képvisel. A nagy értékkülönbségből adódik a fix és változó költségek arányának változása (3. táblázat).

Az NC és a hagyományos gépeken felmerülő költségek százalékos megoszlása:

3. táblázat

Költségnem	4 db hagyományos gép költségei (eFt/év)	Összköltség százaléka	4 db NC-gép költségei (eFt/év)	Összköltség százaléka
Amortizáció és eszközlekötési járulék	480	60	4423	79
Karbantartás és energia	120	15	696	13
Bérköltség és járulék	207	25	440	8
Összesen	807	100	5559	100

Míg a hagyományos gépeken az amortizáció és eszközlekötési járulék, valamint a járulékos bérköltség aránya 60:25, addig ez az NC-gépeken 79:8-ra változik, míg a karbantartás és energia részaránya viszont majdnem azonos.

A fix költség nagyarányú növekedésének hatására a három műszakos üzem és a termelékenység-emelkedés ellenére az óraköltség közel a duplájára nőtt az NC-gépeken. Ezt a veszteséget általában kiegyenlítette a készülékezés csökkenése és a csatlakozó technoló-

giai területek kapacitásnövekedése, valamint a szállítási utak csökkenése révén elért, számítható költségcsökkenés. A számítható költségek kiegyenlítődése miatt az NC-technika gazdasági előnye közvetlenül nem mutatható ki.

Több, nem számszerűsíthető tényező azonban bizonyítja az NC-technika gazdasági előnyeit. Ilyen például:

— a termelés biztonságának fokozódása, az előbb említett magasan kvalifikált munkások szűk kapacitásának feloldásával,
— az új gyártmányok átfutási idejének lerövidítése, az előkészületi idők nagyarányú csökkenése, a felkészülékezés idejének elmaradása, a kísérleti darabok gyártásidejének csökkenése révén,
— a három műszak, a nagyobb termelékenység révén a futó gyártmányok átfutási idejének csökkenése,
— az NC-technika pontossága révén elérhető selejtcsökkenés.

Mindezek alapján az NC-gépek kedvező gazdasági hatása igen jelentős tényezővé vált a Ganz-MÁVAG-ban.

A gazdasági hatás mellett igen jelentős az NC-technikával közvetlen, vagy közvetve kapcsolatban levő emberek szakmai fejlődése, illetve szemléletváltozása.

A karbantartóknál az elektronikus szakembergárda ma már nemcsak az NC-gépek gyors hibaelhárítására képes, hanem szakmai fejlődése révén a vállalat mind több elektronikus vezérlésű gépét és berendezését is karbantartja, köztük olyanokat is, amelyek javítására eddig többnyire külföldi szerelőt kellett hívnunk.

A programozó technológusokból a korábbi és időközben megszerzett szakmai ismeretük szorgalmuk és nem utolsó sorban az NC-technika iránti lelkesedésük révén az NC-területen kiváló képességű iroda jött létre.

A gépkezelő szakmunkások a háromműszakos üzem ellenére megtiszteltetésnek veszik, hogy az NC-gépen dolgoznak és többen közülük hobbyként szeretik új munkahelyüket.

További eredménynek tekintjük, hogy az NC-technika bevezetésének egyik feltételeként beszerzett korszerű szerszámok, így a mechanikus befogású lapkás esztergakések, fúrórudak, marók elterjedése vállalatunkon belül meggyorsult, biztosítva ezzel más technológiai területeken is a gyorsabb fejlődést.

További feladataink

Az elért eredmények jelentősek, de az NC-technika lehetőségei még nincsenek teljes mértékig kihasználva. Az előrelépéshez igen sok tapasztalatot szereztünk és ezeket felhasználva rövid időn belül elérhetjük a korábban kitűzött célt, hogy az NC-technológia és az NC-gépek üzemeltetése különös intézkedést nem igénylő gyártási terület legyen, amelyben a műszaki előkészítés, üzemvezetés, termelésirányítás, gépkarbantartás és a gépek kezelése, természetes összhangban dolgozik.

A közeljövőben néhány fontosabb feladatot kívánunk megoldani:

— a termelékenység növelésének különböző feltételeit megvizsgálva további előrehaladást biztosítani;
— gyártmányaink konstrukcióinál mindjobban kihasználni az NC-technika adta lehetőségeket, részben a minőség javítása, részben a konstrukciók egyszerűsítése céljából;
— növelni az NC-gépek terhelésének biztonságát és ehhez még több programot kidolgozni;
— olyan alkatrészeket irányítani az NC-gépekre, amelyeknél nagyobb termelékenységnövekedés várható;
— a jelenlegi kézi programozás gépesítése
— kis- vagy nagyszámítógépes programozó berendezés alkalmazásával;
— a korszerű szerszámok felhasználásának szélesítése;
— a palettás készülékezés továbbfejlesztése a mellékidők csökkentése céljából;
— a gépmunkások és karbantartók továbbképzése, valamint kádertartalék képzése;
— a veszteségidők csökkentésére a tervszerű megelőző karbantartási rendszer következetes alkalmazása.

Összefoglalás

A Ganz-MÁVAG tapasztalatai is bizonyítják azt az ismert tényt, hogy az NC-technika bevezetését és alkalmazását csak akkor tudjuk sikeresen megvalósítani, ha a gondos előkészítő munkát következetes végrehajtás követi és a gyakorlat révén szerzett tapasztalatokat időben felhasználva a fejlesztést is biztosítjuk.

Az optimális műszaki és gazdasági eredményt biztosító alkatrész-, gép-, szerszámkiválasztás, a szakszemélyzet kijelölése és oktatása, a gépek üzembe helyezése és eredményes üzemeltetése csak együtt biztosíthatja a kitűzött célt. A termelékenység fokozatos emelése, a gyártmány pontosságának fokozása és az ezekben rejlő műszaki és gazdasági előny szintén része az NC-technika sikerének.

Mindehhez hozzájárulhat a gazdasági és társadalmi vezetők, programozó technológusok, mechanikus és elektronikus karbantartók, termelésirányítók, valamint gépkezelők összefogása. A fentieket megértve, összehangolt munkával a Ganz-MÁVAG eredményes munkát végzett az NC-technika alkalmazásában és fejlesztésében.

EMBER SÁNDOR - TÖRÖK BÉLA
(MMG-AM)

KISESZTERGÁK PÓTLÓLAGOS AUTOMATIZÁLÁSA

A cikk használaton kívüli, vagy leselejtezésre váró kisesztergák olyan átalakításával foglalkozik, amellyel ismét a termelés hatékony eszközei lehetnek. Az átalakítást pneumatikus programvezérléssel és végrehajtással terveztük a gép eredeti mechanikájának felhasználásával. A példaként kiválasztott E1N kiseszterga esetében a vezérlés részletes ismertetésén túl a mechanikus átalakításra is javaslatot adunk. Az átalakítás eredményeként a kis- és középsorozatú egyszerű alkatrészek gyártásához jól alkalmazható, szabadon programozható automatát kapunk.

ETO: 621.941.23

Minden nagyobb forgácsoló üzemben van néhány használaton kívüli régi kiseszterga, melyeknek teljes felújítása már nem lenne gazdaságos. Az alábbiakban javasolt átalakításokkal ezeket a gépeket könnyen automatizálhatjuk és kedvező áron egy kis- és középsorozatok gyártásában gazdaságosan üzemeltethető esztergaautomatát kaphatunk. Az átalakítás az E1N, E2N és EAN típusokon, vagy a hozzájuk hasonló gépeken végezhetők el legeredményesebben. A vezérlési elv minden típusú kisesztergán azonos lehet. Ez az üzemeltetésre való betanítást nagyban leegyszerűsíti. A mechanikus átalakítás géptípusonként természetesen változik. Példaképpen az E1N típusú kisesztergát mutatjuk be, de hasonlóan alakíthatók át az E2N és az EAN stb. típusok is.

Az univerzális kiseszterga pótlólagos automatizálásánál célszerű az egyszerűségre törekedni. A gép műveleti sebessége nem fogja elérni a mechanikus automatákét, ezért nem a bonyolult, sok műveletes alkatrészek gyárthatóságát kell figyelembe venni. Gazdaságos alkalmazási területük a kis bonyolultságú alkatrészek kis- és középsorozat gyártásában vannak, mert a gép átprogramozása, átállítása olyan gyorsan elvégezhető, hogy esetleg már 100—200 db-os széria esetén is gazdaságos.

A gép teljes átalakítási költsége nagymértékben függ az alapgép állapotától (szánok, vezetékek, csapágyak kopása stb.). Az elérhető gazdasági eredmény (megtakarítás) elsősorban a munkadaraboktól és a helyi üzemeltetési adottságoktól függ. Középsorozatú kézi esztergáláshoz viszonyítva a forgácsoló főidők természetesen nem csökkenhetnek az automatizált esztergagépen sem. A mellékidők azonban kb. 40%-kal rövidebbek lesznek. De egy ilyen gép elkészítésének célja elsődlegesen nem is a normaóra-megtakarítás, hanem a jövőben várhatóan még fokozottabban jelentkező szakmunkáshiány pótlása kell legyen. Ezt figyelembe véve a gép elkészítése sok esetben indokolt lehet, mert az átalakítás után egy leselejtezésre váró, egyébként már használhatatlan gépből is egy legfeljebb csak felügyeletet igénylő automatát kapunk.

A gép felépítése

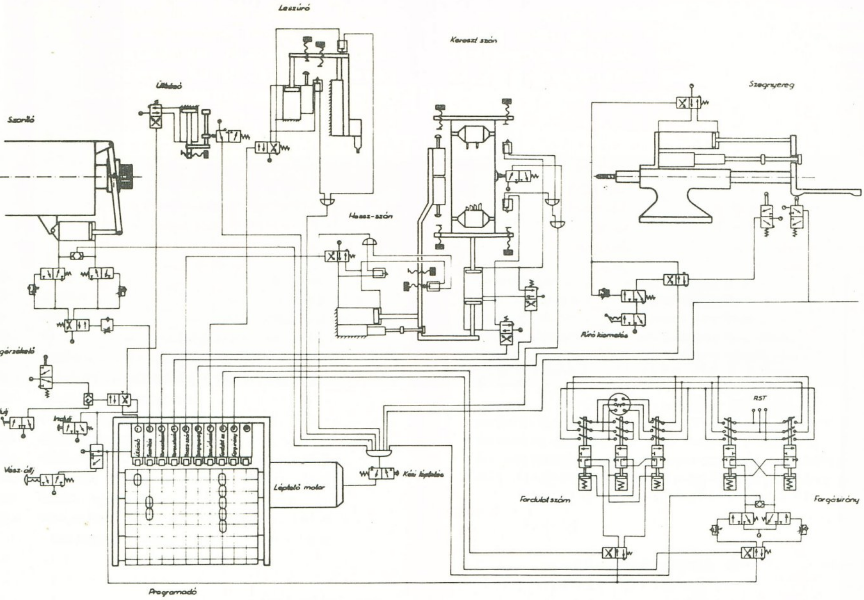
A gép szánjainak mozgatását a menetes orsók helyett, pneumatikus hengerek végzik. A szükséges helyeken a hengerek sebességét zárt körű hidraulikus fékhengerek, illetve csillapítók stabilizálják. Ezért az alapgépről le kell szerelni az automatikus és a kézi előtoláshoz tartozó összes szerkezeti egységet (a kézi kerekeket a hozzájuk tartozó menetes orsókkal együtt; a teljes mellékhajtóművet a vonó- és vezérorsóval; a hossz-szánon levő lakat-szekrényt). Az így előkészített gépen kedvezően helyezhetők el a pneumatikus és hidropneumatikus egységek.

A gép önmagában is működőképes részegységekből épül fel (építőkocka elv). A várható technológiai igényeknek megfelelően egyik-másik elhagyható,vagy egyedi szempontok szerint átalakítható.

Az elvi felépítést a pneumatikus vezérléssel együtt az (1. ábra) mutatja.

Szálanyag ütköző

Az orsóházra fixen rögzített henger dugatytyúrúdjának végén levő állítható ütközőcsavar — a henger külső véghelyzetében — a főorsó középvonalába kerül. A tokmány nyitása után a súlyterhelésű adagoló szerkezet ütközésig tolja a szálat. A tokmány zárása után az ütközőt a henger kiemeli a munkatérből.



1. ábra: Az automatizált ElN eszterga elvi felépítése

Szorító egység

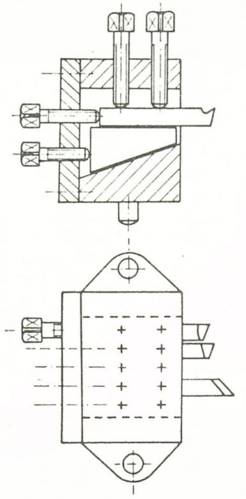
A munkadarab szorítására több megoldás lehetséges. Egy készen kapható pneumatikus tokmány (pl. FORKARDT PZLH 130/22 szorító egység KSH tokmánnyal) adja a legjobb megoldást, mert amellett, hogy szálanyagból is lehet dolgozni, nagyobb átmérőjű alkatrészek utánesztergálása is lehetséges. Hátránya a magas beszerzési ár. Az alapgép patronsorozatát is változatlanul lehet alkalmazni egy hengerrel működtetett hátsó szorítóvillával kiegészítve. Ez a megoldás — bár a legolcsóbb — csak alárendeltebb munkadaraboknál lehetséges, mert szorítás közben a patron elmozdul, ezért a hosszütközés pontossága a szálanyag átmérőszórásának függvénye lesz. Példánkban egy BS 15 típusú készen beszerezhető patronos szorítóegységet alkalmaztunk. A hosszütközés pontos, mert szorítás közben a patron áll és a szorítóhüvely mozdul el. A szorítóegység önzáró, manuális működtetésre készült, tehát nemcsak felesleges a hengert záráskor állandóan nyomás alatt tartani, hanem a csúszógyűrűk melegedése és a teljesítmény csökkenés miatt káros is. A henger és a főszelep közé beépített időtagok a váltás utáni levegőelvételt egyszerűen megoldják. Az automatikus légtelenítés miatt, szálbefűzéskor a tokmány kézzel nyitható ill. zárható.

Kereszt-szán

A kereszt-szánról a késtartó-szán le van szerelve és helyére, valamint vele szemben egy-egy késtartó van felerősítve. Mindkettőbe 5—5 db 10x10-es kés fogható.
A kereszt-szán mozgatását egy háromállású henger végzi. A hengerek alaphelyzete úgy van megválasztva, hogy vezérlőjel nélkül a kereszt-szán közép helyzetben tartózkodik. Mindkét késtartóhoz egy-egy hidraulikus lökéscsillapító tartozik (FESTO YS 25—40), amelyekkel a kívánt megmunkálási sebesség széles határok között fokozatmentesen beállítható. A csillapító dugattyújának visszaállításáról egy beépített rugó gondoskodik. A gyorsmenet hossza és a megmunkálási hossz külön-külön menetes ütközőkkel állítható.

Hossz-szán

A hossz-szánt pneumatikus henger mozgatja és sebességét hidraulikus fékhenger stabilizálja. A gyorsmenet hossza a fékhenger dugattyúrúdján levő lovassal, a véghelyzetek pedig menetes ütközőkkel állíthatók.



2. ábra: A csoportos késtartó

Szegnyereg

A szegnyereg fúrószárát pneumatikus henger mozgatja és hidraulikus fékhenger szabályozza a sebességét. A gyorsmenet hossza ugyancsak a fékhengeren állítható. A fúrószár mindig teljes löketet jár, tehát a fúrási mélység a szegnyereg alaphelyzetével állítható be. A fúrószár viszonylag hosszú lökete azért szükséges, hogy a fúrót a munkatérből eltávolítva helyet biztosítson a kereszt-szán késtartóinak és a szálanyagütközőnek.
Hossz-lyuk fúrás esetén idővezérelt fúrókiemelést (forgácstalanítást) lehet megvalósítani.

Leszúró-szán

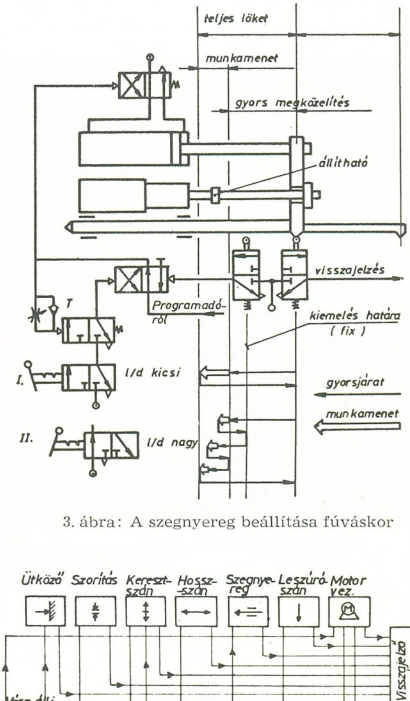
Mivel az alapgépnek nincs leszúró-szánja, ezt külön kell elkészíteni és az orsóházra felerősíteni. Erre a célra esetleg megfelelhet az eredeti késtartó-szán. A szánt pneumatikus henger mozgatja, a sebességszabályozás hidraulikus lökéscsillapítóval történik. A gyors megközelítés és a munkameneti véghelyzet menetes ütközőkkel állítható.

Motorvezérlő egység

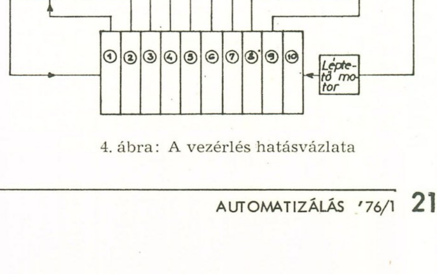
Az alapgép pólusváltós (Dahlander) motorját pneumatikusan működtetett háromfázisú kapcsolók vezérlik (FESTO B 154 pwo). Az alapgép sebességváltóján beállított fordulatszám így felezhető, ill. a forgásirány megváltoztatható. Ezzel a vezérlési móddal menetmegmunkálás is lehetséges.

A gép vezérlése

Rendszerét tekintve pneumatikus programvezérlés, melynek lényege, hogy a mozgásparancsokat egy szakaszos mozgású programmű adja az egyes egységeknek. Az utasítás végrehajtása után keletkező nyugtázó jel a visszajelző egységen keresztül működteti a pneumatikus léptetőmotort, mely a programművet a következő utasításnak megfelelő helyzetbe állítja.

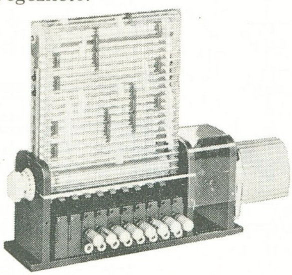


3. ábra: A szegnyereg beállítása fúváskor



4. ábra: A vezérlés hatásvázlata

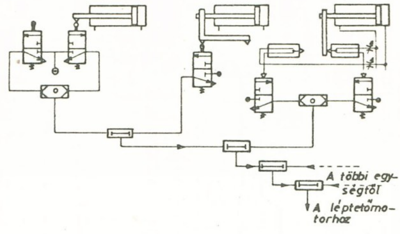
A ciklus mindenkori első parancsa az „Ütköző előre", ezért ebbe a vonalba van a kezelőegység beépítve, amely a kézi ki- bekapcsolást és szálkifogyás esetén az automatikus leállást biztosítja. A gép — a VÉSZ-ÁLLJ kivételével — mindig a ciklus végén áll le.
A VÉSZ-ÁLLJ áramkör egyrészt a motort kapcsolja ki, másrészt a programadót légtelenítve az összes kimeneti parancsot megszünteti. Tekintettel arra, hogy a hengerek főszelepei rugós visszaállításúak, parancs nélkül minden egység alaphelyzetbe tér vissza. Ismételt indításnál célszerű a programadót kézzel a ciklus elejére állítani.
A rugós főszelep további előnye — amellett, hogy egyszerű és biztonságos VÉSZ-ÁLLJ áramkör valósítható meg segítségével —, hogy a programkapcsoló egyetlen csatornájáról vezérelhető, s így kevesebb kimenettel rendelkező programadó alkalmazható, mint impulzusvezérelt főszelepek esetében.
A lehetséges programadók közül egyszerűsége miatt választottuk a FESTO PNL 10 típusú szalagos programkapcsolót. (Lásd címképünket!) A programszalag hossza, vagyis a ciklus ütemszáma tetszés szerint változtatható. A szalagon elhelyezkedő lovasok kapcsolják az alattuk elhelyezett görgős pneumatikus szelepeket, melyek a gépet működtető hengereknek adják a mozgásparancsokat. A gép átállítása a szalag cseréjével néhány perc alatt elvégezhető.



5. ábra: A FESTO PNL 10 típusú szalagos programkapcsoló

A vezérlés fontos része a visszajelző rendszer. A sokféle lehetséges megoldás közül az általunk alkalmazott az egyik legegyszerűbb. Alapelve az, hogy minden egység akkor szolgáltat nyugtázó jelet, ha nyugalomban van. Ha az egység bármelyik irányba elindul, a visszajelzés megszűnik és csak a mozgás befejeződése után jelenik meg ismét. Az egyes egységek visszajelzése „ÉS" kapcsolatba hozott, így bármelyik egység elindulása a visszajelzést megszünteti.
A fentiek szerint működő áramkört az egyes egységeknél többféle módon meg lehet valósítani, erre mutat néhány példát a 6. ábra.

Az alapkapcsolás az első változat, ahol a henger mindkét véghelyzetében egy-egy végálláskapcsoló van felszerelve. „VAGY" kapcsolatuk azt jelenti, hogy jelet csak a henger nyugalmi helyzetében kapunk. Ha a dugattyúrúdra olyan vezérlőlécet helyezünk, amelyre a löketnek megfelelő távolságban két lovas van felerősítve, egyetlen végálláskapcsolóval megoldható a visszajelzés.



6. ábra: A gépen alkalmazott különféle visszajelzések

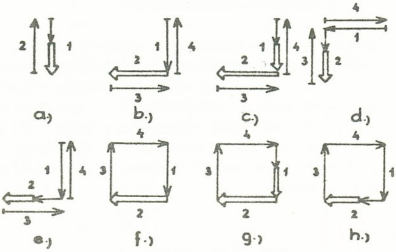
A csillapított lassú mozgások pontos véghelyzetérzékelésére rendkívül előnyösen alkalmazhatók a FESTO SD típusú torlófúvókák. A fúvóka közvetlenül határoló ütközőként használható. További előny származhat a fúvókák állítható fojtáson keresztül történő táplálásából, mert a fojtás és a fúvóka után kötött pneumatikusan vezérelt szelep vezérlő kamrája időtagot képez, mellyel a visszajelzés késleltethető. Így mód nyílik arra, hogy pl. beszúrási műveletnél a szán visszafutását tetszés szerint késleltessük, ezzel időt hagyva a pontos felütközésre ill. a kés kifutására a megfelelő felületi finomság elérése céljából.
A motor vezérlőegységében alkalmazott pneumatikusan működtetett kapcsolók azért indokoltak, mert az eléjük kapcsolt időtagokkal irányváltáskor egyszerűen megoldható a motor kifuttatása, mely kíméletesebb üzemeltetést biztosít.
A szegnyereg vezérlése a normál visszajelzésen kívül egy kiegészítő kört tartalmaz, mellyel hosszú, kis átmérőjű furatok esetében többszöri fúrókiemelést tudunk megvalósítani (3. ábra). A programadóról érkező jel egy memória szelepen halad keresztül. Abban az esetben ha a „T" időtag a választókapcsolón keresztül táplevegőt kap, beállítható idő elteltével a memória átváltásával megszakítja a parancsjelet és a fúrószár viszaindul. A kiemelést határoló végálláskapcsoló a memóriát visszaváltja és a fúrószár ismét előrehalad. A kiemelés végig gyorsmenetben történik, mert a fékhenger dugattyúja a kiemelés alatt nyugalomban marad, s az előtolóegység ott folytatja a munkamenetet, ahol abbahagyta.

A megmunkálható alkatrészek

A megmunkálható alkatrészek jellege elsősorban az alkalmazott szorítóegységtől függ. Szálanyagból történő megmunkálás esetére érvényesek az alábbi műszaki adatok:

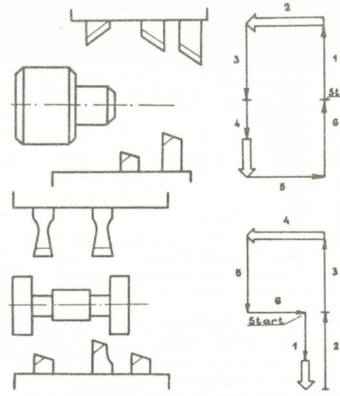
- Befogható rúdátmérő: 3—15 mm.
- Hossz-szán lökete: max. 70 mm, állítható gyorsmenettel
- Kereszt-szán lökete: max. 2x40 mm, független löket és gyorsmenet állítással.
- Szegnyereg lökete: 100 mm, állítható gyorsmenettel és fúrókiemeléssel. Maximális fúrási hossz: 50 mm.
- Vezérelhető forgásirány váltás- és fordulatszám-felezés.

A kereszt-szánon alkalmazott két darab csoportos késtartóba több kés fogható be, ezért a kések megfelelő beállításával lépcsős alkatrészek megmunkálása is elvégezhető.
A kések beállítását célszerű a gépről leszerelt késtartóban mérőhasábok segítségével elvégezni, mert ezzel a gép átállítási időszükségletét csökkenthetjük.
Az egyik kereszt-szán és a hossz-szán segítségével az egyik késtartónak a 7. ábrán bemutatott mozgásciklusai lehetségesek.



7. ábra A késtartó egyszerű mozgásciklusai

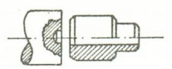
Összetettebb munkadarab esetén mindkét késtartó adta forgácsolási lehetőségeket ki kell használni. A 8. ábrán bemutatott típusalkatrészek megmunkálásához tartozó bonyolultabb, mindkét késtartót magában foglaló mozgásciklusok láthatóak.
A gépen egyszerű esztergáláson és fúráson kívül mély-lyukfúrás és menetmegmunkálás is elvégezhető. A főorsó fordulatszáma egy cikluson belül csak felezhető, tehát a menetmegmunkálást a szokásosnál magasabb fordulatszámon kell végezni, ezért nagyobb menetátmérőknél csak korlátozottan alkalmazható. A menetelőfúrást az egyik késtartóba fogott fúróval lehet elvégezni. Menetmegmunkálásnál önkioldós, vagy önnyíló menetmegmunkáló fejeket kell használni (ezek alkalmazása típusonként más és más vezérlési feltételeket kíván, ezért esetenként a vezérlés kis átalakítása szükséges lehet).



8. ábra: A gépen megmunkálható jellegzetes alkatrészek

A gép programozása

A FESTO gyártmányú szalagos programkapcsoló gyorsan átprogramozható, amennyiben a programszalagok már előre el vannak készítve.
A programszalagok elkészítése a műveletterv alapján történik. Annyi lánctagot kell összerakni, ahány független műveletet tartalmaz a műveletterv. A lánctagokat vízszintesen összefogó rudakra, a kívánt helyre kell elhelyezni a műanyag kapcsoló lovasokat. A 9. ábrán egy egyszerű alkatrész művelettervét mutatjuk be. A hozzátartozó programszalag 14 lánctagból áll, amelyikre az ábrán függőleges vastag vonallal jelzett helyeken kell a kapcsoló lovasokat elhelyezni.

		ÜTKÖZŐ	SZORÍTÁS	KERESZTSZÁN I	KERESZTSZÁN II	HOSSZ-SZÁN	SZEGNYEREG	LESZÚRÓSZÁN	FORDULATSZÁM	FORGÁSIRÁNY	
1	Ütköző előre	■									
2	Szorítás dd	■	■								
3	Szorít	■									
4	Ütköző vissza										
5	Keresztszán I be			■							
6	Hossz-szán előre			■		■					
7	Keresztszán I vissza					■					
8	Keresztszán II be				■	■					
9	Keresztszán II vissza					■					
10	Hossz-szán vissza										
11	Szegnyereg előre						■				
12	Szegnyereg vissza										
13	Leszúró-szán előre							■			
14	Leszúró-szán vissza										

9. ábra: Műveletterv a programozáshoz

RITTER PÁL
(MOM)

MARÓGÉPEK KORSZERŰSÍTÉSE

A műszeripar fontos forgácsolási szakterületén a marómegmunkálásban az automatizálás alkalmazása elmarad a forgástestek forgácsolásánál tapasztalható mértéktől és színvonaltól.
A cikk a meglevő szerszámmarógépek átalakításával olyan programvezérlésű marógép terveit ismerteti, mely a sorozatgyártás feltételeinek és a finommechanikai ipar követelményeinek egyaránt megfelel.
A gép a marómegmunkálás igényes területén a többgépes megmunkálási rendszer bevezetését teszi lehetővé automatikus működésű programozható marógépekkel.

ETO: 621.914.3

Bevezetés

A Magyar Optikai Művekben — mint számos más finommechanikával foglalkozó vállalatnál — igen fontos szerepe van a termelékenység növelésének.
A forgácsolási technológiák fejlesztésében az esztergáló megmunkálás területén — nagysorozatú termékeknél automaták, kis- és középsorozatú termékeinél — rugalmasan programozható automaták alkalmazása (DRT, MINITAR, PIRETTE) jelentősen emelte a termelékenységet.
A síkfelületeket előállító marógépi megmunkálások fejlesztésében nagy nehézséget jelentett, hogy a kis- és középsorozat-gyártás céljainak és egyúttal az alkatrészek bonyolultságának és pontosságának megfelelő gépek nem találhatók a piacon, illetve a megfelelők beszerzési ára igen magas.
A megmunkálási feladatoknál szükséges kismértékű (1 mm alatti) elmozdulások megvalósítása — különösen, ha több egymáshoz közeleső méretet kell megmunkálni — meghaladta a piacon található elektromechanikus programvezérlésű gépek teljesítőképességét.
A vállalatunknál üzemelő gépek legnagyobb hiányossága, hogy nem rendelkeznek a mellékidő-csökkentési lehetőséget biztosító gyorsmeneti előtolással, amelynek értéke legalább 1500 mm/perc.
Alapgondolatként vetődött fel, hogy egészítsük ki e gépeket gyors mozgási lehetőséggel.
A feladat megoldására kínálkozó lehetőségek szinte magukkal hozták a programvezérlési lehetőség gondolatát.
Természetesen e feladatra csak megfelelően megválasztott vezérlés, és igen gondosan megtervezett konstrukció adhat kielégítő megoldást.
E munka fő fázisait és szempontjait az alábbiakban röviden összefoglaljuk.

Mit kell a gépnek tudnia?

Ennek megállapítása volt a konstrukciós munka első fázisa.

1. A pontossági követelmények

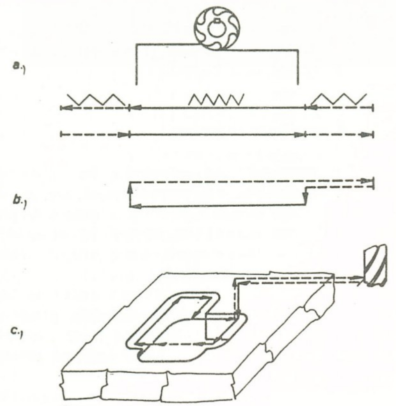
A megmunkálási feladatok automatizálására a feladatok elemzése alapján megállapításunk szerint olyan gép alkalmas, amelynek visszaállási pontossága (reprodukáló pontosság) $\pm 0{,}015$ mm értékű. Természetesen olyan gép, amely ennél kisebb bizonytalansággal áll meg a programozott helyen, a célnak még inkább megfelel.

2. Az elmozdulási lehetőségek

A gép mindhárom szánjának (hossz, kereszt és függőleges) együttesen kell megvalósítani az alkatrészek megmunkálásához szükséges mozgásokat. A legkisebb elmozdulás értéke 0,1 mm legyen, és lehetőséget kell biztosítani 4—5 egymáshoz igen közeleső (1—20 mm-es intervallum) helyzet beállítására.
A tipikus síkmarási műveleteket az alábbiakban foglalhatjuk össze:

S í k m a r á s h o m l o k- v a g y p a l á s t m a r ó v a l

— A maró a munkadarabról lefutva megáll, munkadarabot kicserélik, majd a következő munkadarabnál ellenkező irányban indul gyorsközelítéssel, majd munkaelőtolással. A megmunkálás során ellen- és egyenirányú marással dolgozik a szerszám (1. a. ábra).



1. ábra

— Tapasztalataink szerint könnyűfémek megmunkálásánál, nem nagy előtolásoknál kedvező eredményt lehet így elérni.
— Nagy felületminőségi követelmények esetén a függőleges, vagy keresztszán kismértékű elmozdításával a marót a fogásból kiemelve — gyorsmenetben juttathatjuk kiindulási helyzetébe, hogy a visszafutó maró ne karcolja a munkadarabot (1. b. ábra).
— Lépcsős felületeket készíthetünk a függőleges-, a kereszt- és hossz-szán megfelelő mértékű és sorrendű elmozdításával.
— Belső ablakokat és külső négyszöget munkálhatunk meg ujj- vagy hossz-lyukmaróval, legalkalmasabban ún. fúró horonymaróval (TITEX — Günther Co), a hossz-, kereszt- és függőleges szán megfelelő mozgásának összehangolásával. E szánok mindegyike egyedül végzi mozgását a többi ezalatt áll (1. c. ábra).

3. Dinamikai követelmények

A gép legyen képes az egyen- és ellenirányú műveletek megvalósítására, ez utóbbi kedvező forgácsolási viszonyai, valamint a kedvező programozási lehetőségek miatt.
Az egyes szánok mozgása közben a többi szán a kívánt pontosság biztosítására legyen rögzítve. Biztosítson rezgésmentes megmunkálást.

4. A gép működési sebessége:

A beépített működtető rendszer egészítse ki a gép előtolástartományát 1500 mm/perc gyorsmeneti előtolással mindhárom szánnal.

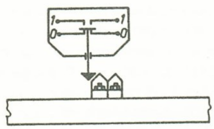
5. Kezelhetőség beállítás

Fontos szempont, hogy a szánok e mozdítása a gép beállításakor könnyen megvalósítható legyen. Feleljen meg a gép korszerű ergonómiai és biztonsági követelményeknek, programozása egyszerűen végrehajtható legyen, ne igényeljen nagy előkészítő munkát.
A fenti feladatoknak tesz eleget a javaslat szerint átalakított gép, amelynek fő konstrukciós elveit az alábbiakban foglaljuk össze:

Konstrukciós elvek

1. A méretreállás pontossága és *az útinformációk tárolása*

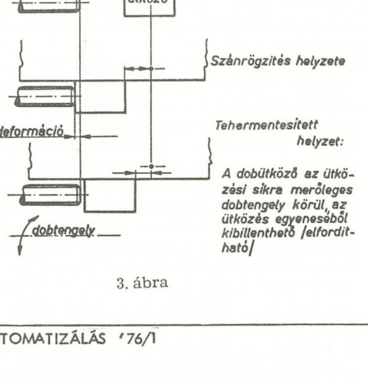
A rugalmasan programozható automata gépeknél az útinformációk tárolását rendszerint a szánokra szerelt ütközőkkel valósítják meg. Igen elterjedtek az elektromos mikrokapcsolós észlelők, amelyekkel megvalósított programtárolók pontossága ma már eléri a ±0,01 mm-t speciálisan e célra kialakított gépeknél. Általános elrendezési vázlatát a 2. ábra mutatja.



2. ábra

E rendszer alkalmazása csak akkor sikeres, ha jó minőségű és jól összehangolt elektromos vezérléshez csatlakozik, amely kialakítása igen komoly feladatot jelent a konstruktőröknek. Feltétele a csekély súrlódási ellenállású hajtórendszer, hogy a szerkezet rugalmas deformációi minél kisebbek legyenek és a mozgó részek súrlódási ellenállása állandó legyen. (A mozgó részek tehetetlenségéből adódó túlfutások hosszának egy adott sebességnél állandó értékűnek kell lennie.)
A másik elterjedt megoldás a mechanikus ütköztetés.
A megfelelő merevségűre kialakított ütközőrendszer biztonsággal valósít meg ±0,005 mm-es visszaállási pontosságot. (Pirette —100 automata revolvereszterga. Pittler, Langen.)
Ezt a pótlólagos automatizálásoknál leginkább alkalmazott ütközőrendszert választottuk gépünk mérettároló rendszeréül.
Beállítása nem bonyolultabb a revolveresztergákon széles körben alkalmazott ütközőrendszerekétől. A mechanikus ütközők általában csak szánonként két szélső méret tárolását teszik — hagyományos kialakításuk ese-

tén — lehetővé. Ez a vázolt feladatok esetében nem elegendő, ezért az ütközőrendszert a revolveresztergánál szokásos megoldást alkalmazva egy — tengelyirányban nagy pontossággal rögzített ütköződobra terveztük.
Az ütköződob lehetővé teszi, hogy több, különböző helyzetben álló méretrögzítő elemet kínáljunk fel a szánütközőnek és így több esetleg igen közelálló méretet is beállíthassunk.
A mechanikus ütközőrendszer és forgatható ötköződob új problémákat vetett fel. A mechanikus ütköztetés erőhatásra jön létre. Ez az erőhatás a szerkezetben rugalmas alakváltozást okoz, és egyúttal az ütköző felületeken jelentős súrlódást. A dob elfordítása így nem lehetséges.
Ahhoz, hogy a dobot elfordítsuk, az ütközők között fennálló — az ütköztető aktív erő — mint szorítóerő — által okozott nagymértékű súrlódóerőt kell megszüntetni.
Ezt csak az ütközőfelületek kismértékű széthúzásával lehetséges megvalósítani, amelyet úgy kell elvégezni, hogy a munkadarab és a maró — az ütközés során elfoglalt — helyzete ne változzék. Ha minden különleges intézkedés nélkül megszüntetjük az ütközőfelületek összeszorítását előidéző szánmozgató erőt, az ütközőrendszerben rugalmas alakváltozás formában tárolt energia a szánt — ha kis mértékben is, elmozdítja. Ez nem engedhető meg, ezért az aktív erő megszűnése előtt a szánt rögzítjük. A szán rögzítése után ugyan az aktív erő megszüntethető, de nem szűnik meg az ütközők között fennálló súrlódóerő, amelyet a rugalmas deformáció okozta nyomóerő az ütköző felületeken hoz létre. A célszerűen kialakított szánütköző ezért kismértékben eltávolítható a dobütközőtől anélkül, hogy a szán elmozdulna és így az ütköződob már terhelésmentesen forgatható. Az újabb ütköztetés előtt az elmozdított szánütközőt eredeti helyzetébe visszaállítva rögzíteni kell és így a gép új méretre állhat be (3. ábra).



3. ábra

Ezt a rendszert mindhárom szánon megfelelően kialakítva megvalósítható az útprogram tárolása a szánok mindkét mozgásirányában, forgó ütköződobok alkalmazásával.

A mozgásprogram tárolása

Munkánk kezdetén az egyszerű programozhatóság érdekében ciklusvezérlésű irány és sorrendi információtárolásra gondoltunk, amely alkalmazásával az egyes kiválasztott ciklusok munkamenetének programját logikai kapcsolásokban tároljuk.
A programvezérlési technikában szerzett tapasztalataink alapján a lépésenkénti programozási rendszert választottuk, mert ennek rugalmassága kisebb mellékidő igényű programok összeállítását teszi lehetővé.
A mozgásirány információkat egy max. 144 lépéses, léptetőműves programtároló (FESTO PNO) első 6 sávján tároljuk, és ezek az alábbiak:

1. sáv	Hossz-szán	jobbra
2. sáv	Hossz-szán	balra
3. sáv	Kereszt-szán	előre
4. sáv	Kereszt-szán	hátra
5. sáv	Függőleges	fel
6. sáv	Függőleges	le

A léptetőmű egy-egy sorában elhelyezett lovasok megadják az adott programlépéshez tartozó egyetlen szán mozgásirányt. A működtető rendszer megfelelő késleltetések után ennek megfelelően hajtja a gépet.
Utasítást adhatunk az adott programlépésben, hogy a kiválasztott szánhoz tartozó ütköződob, az előbbi programlépésben alkalmazott, vagy esetleg egy új ütközőt kínáljon fel a szánütközőnek. Ez a művelet a „Dobváltás", amelyet a 7. sávban programozhatunk. A szán mozgási sebességét a gyorsmenetnek megfelelő, vagy a megkívánt munkaelőtolásnak megfelelő értékre választhatjuk meg, aszerint, hogy a program tároló 8. sávjában helyezünk-e el lovast, vagy sem. A gyorsmenet hosszát az ütköződobon elhelyezett állítható vezérpályával határozhatjuk meg. A gyorsmeneti mozgatáshoz szükséges a vezérpálya és a programtároló gyorsmeneti impulzusadóinak egyidejű impulzusa.
Az utolsó programlépésben a 9. sávban a program végét jelezhetjük. Ha ebben a sávban lovas van, akkor a léptetőmű egyet léptetve a következő üres programsávra léptet. A szánok ütköződobjai visszafordulnak kiinduló állásba, és a program újra indítható. Programozható úgy is a gép, hogy a programtároló a ciklus végénél visszaáll kiinduló helyzetbe.
A programtárolókban tárolt jeleket elektromos érzékelő juttatja a vezérlőszekrénybe.

Szánmozgató rendszer

A marásnál szükséges egyenesvonalú előtoló mozgatást itt hidraulikus hengerek valósítják meg, a gép eredeti mozgatóorsóit helyettesítve. A méretállandó ütköztetéshez fontos, hogy az ütköztetésnél kialakuló erőhatás, amely függ a végnyomástól és a súrlódási viszonyoktól — közel állandó legyen. Mennél merevebb az ütközőrendszer, annál nagyobb erőeltérések engedhetők meg. Gépünknél az üzemi nyomás a megmunkálási feladatnak megfelelően beállítható, a súrlódási viszonyok állandóságáról egy folyamatos kenőberendezés gondoskodik.
A hidraulikus tápegységeket Rexroth elemekből építjük fel, megfelelő nyomásállandósító sebességszabályozó és vezérlőszelepekkel.
A helyesen megválasztott sebességszabályozó szelep és a helyesen méretezett csővezetékrendszer biztosítja az egyenirányú maráshoz szükséges,
— a váltakozó erőhatásoktól független — egyenletes előtolási sebességet.
A nyomáshatároló szelepek kapcsolási biztonsága adja a mérettartás biztonságát.

A gép üzemmódjai

A gép „Automata" ciklusban, „Kézi vezérlés" és „Beállító" ciklusokban dolgozhat. Ezeket a ciklusokat választókapcsolóval lehet beállítani.
A „Beállító" ciklus lehetővé teszi a program lépésenkénti lefuttatását. A másik két üzemmód elnevezése utal azok tartalmára.

Összefoglalás

A korszerűsített gépek alkalmazhatósága és pontossága a konstrukciós részletmegoldásokon múlik. E gépek élettartama várhatóan rövidebb lesz egy új — eredetileg is e célra tervezett — marógép élettartamánál, ennek egyik oka, hogy a mellékidő csökkenés miatt a forgácsolással eltöltött időhányad nagyobb lesz. Ugyancsak csökkenti az élettartamot a mellékidőket befolyásoló nagyobb sebességű mellékmozgások dinamikai hatásai.
Reméljük, hogy az ily módon korszerűsítésre tervezett gépek megfelelnek a tervezésnél figyelembe vett követelményeknek, és így lehetővé teszik a finommechanikai forgácsolási területen a munkaigényesebb marási műveletek termelékenységének növelését.

***

Bartha Árpád: Az automatika alapjai
KÖNYVISMERTETÉS

A könyv elsődlegesen az automatizálással foglalkozó alap- és középfokú képzettséggel rendelkezők, valamint a tárgykör iránt érdeklődők számára ad jó összefoglalást az automatizálási ismeretekről. A szerző az önműködő (automatikus) irányító berendezést az emberi irányító tevékenységet helyettesítő, kiküszöbölő berendezésként határozza meg, ami után az automatizálás ún. „mechanikus" ágának részletesebb tárgyalását is elvártuk. Ez azonban ebből a könyvből is kimaradt. Mind a vezérléstechnikában, mind a szabályozástechnikában megmaradt a szerző a szokásos — villamos, pneumatikus, hidraulikus — felosztás mellett, kis teret szentelve a segédenergia nélküli szabályozóknak is.
Az energiaátalakítás és mechanikai munkavégzés folyamatainak végrehajtásához szükséges irányítási feladatok jelentőségét, a folyamatok és az érzékelhető jellemzők közötti összefüggéseket, az irányítási feladatok automatizált (önműködő) végzésének műszaki és gazdasági jelentőségét számos egyszerű példán keresztül tárgyalja. Ugyanazokat a folyamatokat különböző szempontok alapján vizsgálja, így nagyon megkönnyíti a különböző irányítástechnikai fogalmak megértését. Ilyen vonatkozásban többször említi a mechanikus automatizálás egyes eseteit is (pl. turbinák fordulatszámának szabályozása). Sajnálatos, hogy ennek a vonalnak a további tárgyalása elmaradt.
Vitatható az a szerkesztési mód, hogy a könyv elején igyekszik a szerző az alapfogalmakat definiálni. Ilyen formában — a részletesebb tárgyalást megelőzve — az alapfogalmak meghatározása nehézkes, az olvasás fárasztó, gyakori visszakeresésre kényszerül az olvasó. A részletesebb tárgyalásnál ezután elkerülhetetlen az ismétlés.
A második kiadásban is megjelent könyvben sajnálatos módon sok értelemzavaró hiba és elírás van, ami a könyv értékét csökkenti, az automatizálással ismerkedni szándékozókat félrevezeti, a jártasabbakat bosszantja és megrendíti bizalmukat az írásban, de főleg a kiadóban.
Különösen zavaró, hogy a legtöbb hiba az ábrákkal, ábrafeliratokkal kapcsolatos, amit a nyomatásig, vagy megjelenésig elmulasztották helyesbíteni. Illő lenne ezt a felületességet legalább hibajegyzékkel kiigazítani (pl. 20. oldal 7. ábra: a szöveg és ábra mágnesszelepet ír, az ábrán motorosszelep van. Folyamatos szabályozásra a mágnesszelep nem is alkalmas).
Miután egyszeri átnézéssel — és nem alapos lektorálással — több hasonló súlyos hiba bukkant elő, mégpedig a második kiadásban, csak részvétünket fejezhetjük ki azoknak, akik a könyvet megvették, különösen akkor, ha még olvassák is.

(Sajber István)

VARGA IGNÁC
(MMG-AM)

REVOLVERESZTERGÁK PÓTLÓLAGOS AUTOMATIZÁLÁSA

A cikk a ma már korszerűtlen, kézi működtetésű revolveresztergák pótlólagos automatizálásának egyik lehetséges változatát tárgyalja. Az egyenes vonalú mozgásokat hidraulikus fékhengerekkel párhuzamosan dolgozó pneumatikus hengerek adják.
A vezérlés és a logika szintén pneumatikus. Nyomásszintje 0,1 bar, így energiaigénye minimális. Alkalmazása gazdaságos, s ugyanakkor a dolgozót felszabadítja a nehéz fizikai munka alól.

ETO: 621.941.232

Az iparban számtalan kézi működtetésű revolvereszterga van. Minden gépet külön-külön egy-egy fizikai dolgozó szolgál ki, s a legtöbbnél az előtolásokat is kézzel kell végezni, ami nagy fizikai megterhelést jelent. Ma, amikor gondolni kell a nehéz testi munka könnyebbé tételére, különös tekintettel kell lenni az egyre fokozódó munkaerőhiányra, a termelékenység növelésére, a gyártmány olcsóbbá tételére, e gépeket korszerűtlennek kell mondanunk.
Máról-holnapra történő kicserélésük újakra országos viszonylatban komoly összegeket tenne ki, s a népgazdaság teherbíró képessége nem valószínű, hogy megengedné.
Kézenfekvőnek látszik, hogy az új gépek beszerzése mellett célszerű a megmaradottakat a feladatoknak megfelelően részben vagy teljesen pótlólagosan automatizálni. A rendszert úgy kell megválasztani, hogy használatuk kis és közepes szériák megmunkálásánál is gazdaságos maradjon, szem előtt tartva, hogy a gép beállítójának ne kelljen több beállítási munkát végeznie, mint a hagyományos revolver-esztergapadokon, vagyis csekély eltéréssel maradjon ugyanaz, mint a pótlólagos automatizálás előtt. Magasabb szakképzettség igénye se lépjen fel. A vezérlőegység és a végrehajtószervek egyszerűek legyenek és minden igényt kielégítsenek.
A pótlólagos automatizálásnak sokféle útja van. Revolver-esztergáknál a szánmozgások dominálnak, melyek különböző sebességű egyenes vonalú mozgások. Létrehozásukra nagyon alkalmasak a hengerek. Ahol az előtoló erők nem haladják meg a 400 kp-t, pneumatikus hengerek használata kívánatos hidraulikus fékhengerekkel kombinálva. Alkalmazásuk azért célszerű, mert a gépekre könnyen felszerelhetők, továbbá a sűrített levegő a legtöbb üzemben adott, s nem igényel külön hidraulikus tápegységet, valamint az elemek jóval olcsóbbak, mint a hidraulikusak. Kedvező, ha a pótlólagosan felszerelt rendszer elemei többségükben azonos energiahordozóval működnek. Ezen meggondolásból a vérehajtás mellett a vezérlés is pneumatikusnak választható.

Vezérlés

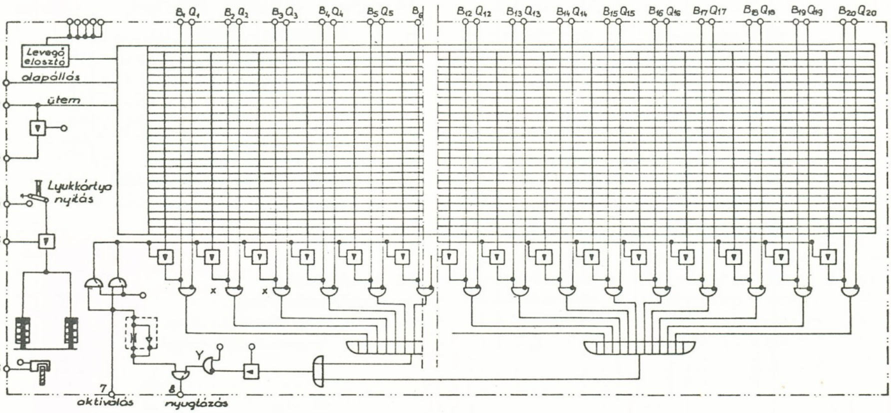
A vezérlés megvalósítására célszerűnek látszik a FESTO cég által kifejlesztett FESTO FLUIDIC 480 típusú, szabadon programozható Hollerith lyukkártyavezérlés.
Jellemzői:
- pneumatikus működés,
- a vezérlés üzemi nyomása 0,1—0,15 bar
- az erősítők üzemi nyomása 5—7 bar
- levegőfogyasztás 150 Nl/perc
- pneumatikus parancskimenetek száma: 20
- pneumatikus nyugtázás száma: 10 vagy 20

Főbb egységei:
1. lyukkártyaolvasó
2. üzemmódválasztó
3. nyomógombok (tastatúra)
4. nyugtázó
5. logika
6. erősítők
7. P/E átalakítók

L y u k k á r t y a o l v a s ó 20 parancskimenettel rendelkezik, melyekből minden lépésre tetszés szerinti 10 használható fel.
Lépések száma 24.
A 20 parancskimenetet pl. a következőképpen lehet felhasználni:
1. Revolverszám — ELŐRE
2. Revolverszán — HÁTRA
3. Revolverszán — GYORSMENET
4. Revolverszán előtoló-sebesség I
5. Revolverszán előtoló-sebesség II
6. Revolverszán előtoló-sebesség III

7. Revolverszán előtoló-sebesség IV
8. Revolverszán előtoló-sebesség V
9. Revolverszán előtoló-sebesség VI
10. Keresztszán — ELŐRE
11. Keresztszán — HÁTRA
12. ÁLLJ (Munkadarab fordításakor, vagy akkor használandó, ha a 24 lépés két, vagy több munkadarab megmunkálására elegendő.)
13. Főorsó — FORGÁS JOBBRA MAGAS FORDULATSZÁMMAL
14. Főorsó — FORGÁS JOBBRA ALACSONY FORDULATSZÁMMAL
15. Főorsó — FORGÁS BALRA MAGAS FORDULATSZÁMMAL
16. Főorsó — FORGÁS BALRA ALACSONY FORDULATSZÁMMAL
17. Munkadarab — ELENGEDÉS
18. Munkadarab — SZORÍTÁS
19. Revolverszán — FÚRÓKIEMELÉS
20. PROGRAM VÉGE

a lyukkártyára. Ha az első sorban a kártyán lyuk van, a rendszer érzékeli és a B_1 B_2 B_3 ... B_{20} kimenet valamelyikén 0,1 bar nyomású levegő jelenik meg, ugyanakkor egy másik úton; X NEGATOR-on és a VAGY kapukon át lezárja a NYUGTÁZÁS ÉS elemét tápláló Y NEGATORT.
B_1 B_2 B_3 ... B_{20} jel logikai feldolgozása és felerősítése után kimegy az utasítás a végrehajtó szervek felé. A végrehajtás után a nyugtázó jel visszajut a Q_1 Q_2 Q_3 ... Q_{20} valamelyikére. Lezárja X NEGATORT, a VAGY kapukon nincs jel, Y NEGATOR lezárása megszűnik, jelet ad, mely az ÉS kapu után, ha AKTIVÁLÁS is van, a NYUGTÁZÁS csatlakozón jelenik meg. A logika ezekután — ha más követelmény nincs — utasítást ad az ütemadónak, amely a 2 csatlakozóra impulzust ad, a léptető mű tovább lép és a második sorban levő lyukakat tapintja le a fúvókákkal. A folyamat addig tart, míg a



1. ábra

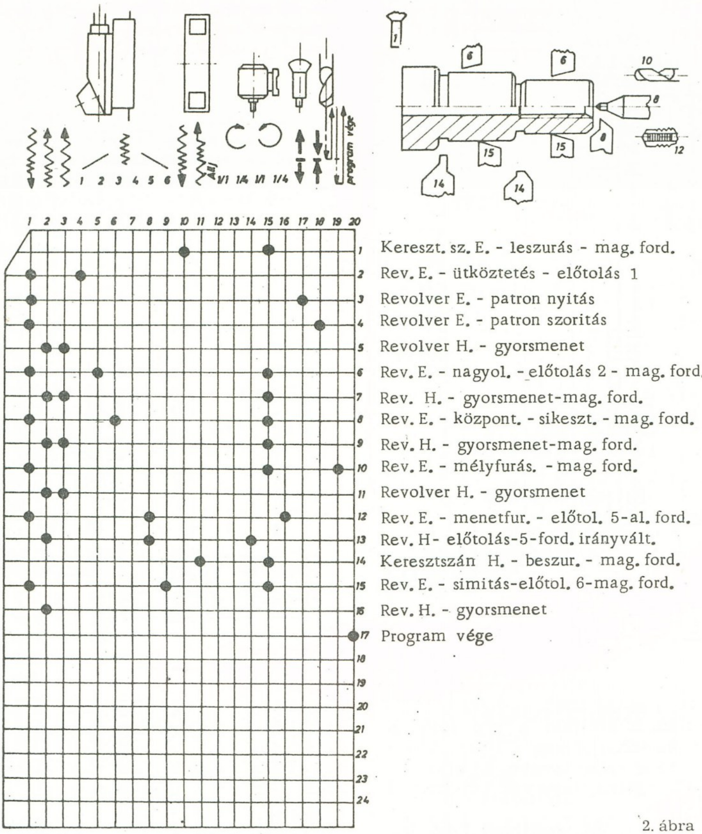
A felsorolt 20 utasítás közül egyidőben értelemszerűen több is kifuthat a gép felé, de számuk nem haladhatja meg a 10-et. A léptetőmű csak akkor halad tovább, ha a kiment parancsokat a végrehajtószervek teljesítették és nyugtázták.
A lyukkártyaolvasó természetesen más, tetszés szerinti berendezés vagy gép vezérlésére is alkalmas. Lényege, hogy 20-féle parancsot tud kiadni (20 csatorna), ebből egyidőben egyszerre maximum 10-et valamint, hogy 24 lépést tud megtenni. Természetesen, ha kevesebb lépésre van szükség, akkor nem használjuk ki mind a 24-et, hanem alapállásba vezéreljük a műveletsor végén.
Működési elve az 1. ábrán látható. A léptetőmű az 1 csatlakozóra adott impulzus hatására alapállásba áll. A fúvókák levegőt fújnak műveletsor be nem fejeződik. A ciklus befejeztével az üzemmódtól függően automatikusan vagy kézi beavatkozásra alaphelyzetbe áll vissza a lyukkártyaolvasó, melynek nyugtázó jele a 6 csatlakozón jelenik meg, és a ciklus kezdődhet előlről.
A programozás FESTO vagy IBM lyukkártyával történhet. A FESTO programkártya alsó oldalán gumilap van és 20 oszlopban 24 sorban, összesen 480 lyukkal rendelkezik. A lyukakban ∅ 3,2 mm-es golyók foglalnak helyet. A programozás roppant egyszerű, könnyen módosítható, mert a megfelelő helyekről egyszerűen ki kell szedni a golyókat. Hátránya, hogy tárolásra nem alkalmas.
Az IBM lyukkártya műanyagból, vagy papírból készül. Programkészítéskor egyszerű kézi szerszámmal is lyukasztható. Az olvasókészü-

lékbe FESTO lyukkártyával együtt kell betenni, melyből előzőleg a golyókat ki kell szedni.
Módosításkor a nem szükséges lyukakat a golyókkal el kell tömni.

Tárolásra alkalmas, újra felhasználása bármikor lehetséges. A program tervezése is nagyon egyszerű. Könnyen követhető a 2. ábrán látható példában is.

tésű karokkal lehet dolgozni. A vezérlés kikapcsolódik, a hengerek nem kapnak táplevegőt, így a szánok a kézi karokkal mozgathatók. A motor külön nyomógombbal működtethető.

„BEÁLLÍTÁS"
A gép beállítására a program lépésenkénti kipróbálására szolgál. A lyukkártyaolvasó minden lépés után leáll, csak akkor indítható to-



2. ábra

Az ábra jobb oldalán látható munkadarab rúdból történő megmunkálásához a lyukkártyaolvasónak mindössze 16 lépésre van szüksége. A 17-ik lépés a lyukkártyaolvasót vezérli alapállásba.
Üzemmódválasztó kapcsolónak a következő állásai vannak:
„KÉZI"
A revolveresztergán a normál kézi működte-

vább, ha a „NYUGTÁZÁS" világítólámpa kigyullad, azaz a gép végrehajtotta a kapott utasítást. A „NYUGTÁZÁS" nyomógomb működtetésére az olvasó tovább lép és kiadja a parancsot a következő művelet elvégzésére. Ezen a módon az egész program lépésről-lépésre a nyomógomb működtetésével lefuttatható. Fúrókiemeléssel történő mély-lyukfúrásnál csak akkor hívható le a következő

programlépés, ha a gép a mély-lyukfúrást befejezte

„FÉLAUTOMATA"

A munkadarabot „SZORÍTÁS" nyomógomb működtetésével be kell fogni, majd az „INDULJ" megnyomására a program elkezdődik és automatikusan lefut. A ciklus végén a motor leáll, és a munkadarabot a szorítópatron elengedi. A programot úgy kell összeállítani, hogy a revolver fej a gép indításakor mindig az 1-es állásban legyen, különben a logikába beépített retesz a startot megakadályozza.

„AUTOMATA"

Rúdból történő megmunkáláskor, vagy tárból történő automatikus adagoláskor használatos. Az „INDULJ" nyomógomb hatására a teljesen automatikusan lefutó munkaciklus megkezdődik. A program végén a lyukkártyaolvasó visszaáll alaphelyzetébe és a ciklus újra elkezdődik. A kívánt darabszám legyártása után az „ÁLLJ" nyomógombbal vagy számláló szerkezettel a gép leállítható. A gép akkor is leáll, ha a megmunkálandó rúdanyag kifogy a főorsóból, illetve a tár kiürült.

A vezérlőszekrényen, illetve a gépen a következő n y o m ó g o m b o k találhatók:

Motor „BE", „KI", „JOBBRA", „BALRA" — kézi üzemmódban a motor működtetésére szolgálnak.

„SZORÍTÁS" „ELENGEDÉS" — KÉZI, BEÁLLÍTÁS, FÉLAUTOMATA üzemmódban, valamint MEGSZAKÍTÁS-nál a munkadarab be-, illetve kifogására használják.

„NYUGTÁZÁS" hatására BEÁLLÍTÁS üzemmódnál a lyukkártyaolvasó továbblép.

„MEGSZAKÍTÁSÁ"-nál az olvasó nem lép tovább, azáz a gép a megkezdett műveletet befejezi, de a következőt már nem kezdi el.

„OLVASÓ-NYITÁS" a lyukkártya cseréjére szolgál.

„INDULJ" működtetésére a munkaciklus az első lépésnél kezdődik. Megkezdett ciklus esetében hatástalan, kivéve a MEGSZAKÍTÁS utáni indítást.

„ÁLLJ" — csak a ciklus végén áll le a berendezés.

„VÉSZ ÁLLJ" a motor azonnal leáll, a revolverszán hátsó helyzetébe, a keresztszán középállásába megy. A vezérlés nem ad ki további parancsot. Újra indítás csak akkor lehetséges, ha a revolverfejet kézzel 1 állásába forgatják, vagy KÉZI üzemmódban a műveletsort befejezik.

A n y u g t á z ó feladata a lyukkártyaolvasó által kiadott utasítások végrehajtásának ellenőrzése. A gyakorlatban nem szükséges minden parancs nyugtázása, hanem csak azoké, melyeket az üzembiztonság valamint a vezérlés továbblépése megkövetel. Revolveresztergáknál általában a revolverszán és a keresztszán mellső és hátsó helyzetét, a munkadarab befogását vagy elengedését, s ha van több szán, azok helyzetét szokás nyugtázni. A jelet végálláskapcsolók vagy fúvókák szolgáltatják. Léteznek olyan fúvókák, melyek egyben fix ütközőnek is felhasználhatók. Ezen szervek impulzusát használjuk fel a ciklus következő lépésének indítására ugyanúgy, mint a követő vezérléseknél. Ha e jel valamelyike bármilyen okból elmaradna, például a szán nem tudott az ütközőig elmenni, a gép nem folytatja munkáját, s abban a helyzetben marad, amiben éppen volt. Így elkerülhető a szerszám- vagy géptörés vagy selejtgyártás.

A l o g i k a teljesíti mindazon egyenleteket, melyeket a gép működtetése, a munkadarab megmunkálása, az üzem- és balesetbiztonság megkövetel. Természetesen magában foglalja a különböző reteszeket és feltételeket is. Például a revolverfejnek minden ciklus elején meghatározott helyzetben kell lennie, hogy a műveleteknél mindig a megfelelő szerszám dolgozzon. Ezért minden ciklus végére a fejet alaphelyzetébe kell forgattatni még akkor is, ha nem használódik fel néhány állása művelet végzésére. Vagy — rúdból való megmunkáláskor, ha az anyag kifogy; vagy — a munkadarab nincs befogva stb. Ha ezen feltételek valamelyike nincs teljesítve, a gépet nem lehet elindítani.

A z e r ő s í t ő k feladata a levegő nyomásának vagy mennyiségének vagy mind a kettőnek a megfelelő szinten való tartása illetve felerősítése.

A P/E á t a l a k í t ó k a pneumatikus jelet elektromossá alakítják át. A motor ki- bekapcsolására és irányváltoztatására, elektromágneses fék- és tengelykapcsolók működtetésére használatos. Felépítése egyszerű. Mikrokapcsolót vagy erősáramú kapcsolót pneumatikusan működtetett membrán vagy dugattyú váltja át a kívánt állásba.

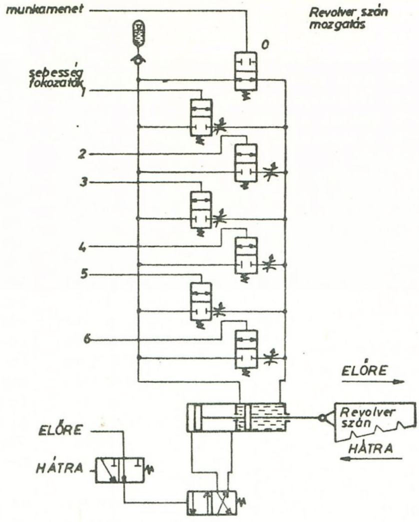
Végrehajtó szervek

1. revolverszán mozgató
2. keresztszán előtoló
3. mély-lyukfúró készülék
4. motorirányváltó
5. fordulatszámváltó
6. befogó

A r e v o l v e r s z á n m o z g a t á s a tandem hengerrel történik. Az összetett henger hátsó dugattyúját sűrített levegő működteti, míg az első henger mindkét kamrája olajjal van feltöltve. A plusz és mínusz kamra 7 db kétállású, kétútú és 6 db állítható fojtószelepből álló szelepkombinációval van összekötve. Ezáltal a revolverszán 6 egymástól független, szabályozható előtolósebességgel és egy gyorsmenettel rendelkezik.

A munka és gyorsmenet a szán mozgásának mindkét irányában vezérelhető. Az előtolás

végét ütközők határolják. Működési elvét a 3. ábra mutatja. A „0” jelzésű, kétútú, kétállású alaphelyzetében nyitott szelep alapállásában gyorsmenetet vagy kézi működtetést tesz lehetővé.

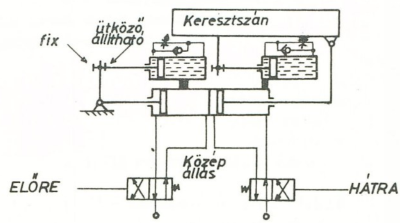


3. ábra

— Kézi működtetés alatt a szánnak karral való mozgatása értendő. — A szelep működtetett állásában lezárja az első henger két kamráját összekötő vezetéket és az olaj valamelyik aktivált sebességfokozat fojtószelepén és a vele sorbakötött 1, 2, 3, 4, 5, 6, jelű működtetett kétútú, kétállású, alaphelyzetében zárt szelepek egyikén kényszerül átfolyni. A henger sebessége a fojtószelep beállított átömlő keresztmetszetétől függ.

A keresztszán mozgatását háromállású henger végzi. Alapállás a középhelyzet. Ehhez viszonyítva lehet előre, vagy hátra kiváltani az előtolást. A gyors megközelítés pneumatikus, a be-, illetve leszúrást hidraulikus fékhenger, mélységét ütközők biztosítják. A sebesség ugyancsak fojtószeleppel fokozat nélkül állítható közvetlen az olajhengeren. Működési elvét a 4. ábra mutatja. A többállású henger egyik dugattyúrúdját a géptesthez, a másikat a keresztszánhoz rögzítjük. A baloldali henger alapállása a plusz, a jobboldalié a mínusz végállás. Ez a keresztszán közép, azaz alapállásának felel meg.

Az „ELŐRE” parancsra a baloldali henger főszelepe átvált, s mivel a dugattyúrúd a géptesthez rögzített, a többállású henger balra indul magával vive a keresztszánt is. A parancs megszüntetésével a főszelepet a beépített rugó alaphelyzetbe állítja, s a henger jobbirányú mozgást végez. A „HÁTRA” utasításra a jobb oldalon levő főszelep átvált és a jobb henger dugattyúja pozitív mozgást végez. Természetesen vele együtt a keresztszán is. Az utasítás megszüntetésére a dugattyú visszamegy negatív végállásába, és a keresztszán elfoglalja középállását. A többállású pneumatikus hengerre két fojtó-visszacsapószeleppel ellátott olajfékhenger van építve. Az egyik az előre, a másik a hátramenet előtoló sebességet határozza meg. Az olajhenger dugattyúrúdjának végén egy fix, azon belül egy állítható ütköző van. A kettő közötti távolság adja a gyors megközelítést. Például ELŐRE menetnél a pneumatikus többállású henger a ráépített olajhengerekkel és a keresztszánnal együtt bal irányban halad, gyors előtolással mindaddig, míg a baloldali olajhenger dugattyúrúdján levő állítható ütköző meg nem akad a géptestre szerelt ütközőben. Ezután az olajhenger dugattyúja megáll, a henger folytatja útját és a plusz kamrából az olaj a fojtószelepen át a mínusz kamrába préselődik át, s a beállított értékre csökkenti a keresztszán sebességét. Az előtolás végét az ábrán nem látható ütközők határolják. A szán az utat visszafelé gyorsmenetben teszi meg, mert az állítható és a fix ütköző közötti távolság megtétele alatt az olajhengerben semmi sem történik, majd a fix ütköző ütközése után a mínusz kamrából a plusz kamrába az olaj a visszacsapó szelepen át akadálytalanul jut át. HÁTRA menetnél a folyamat értelemszerűen hasonlóképpen játszódik le.



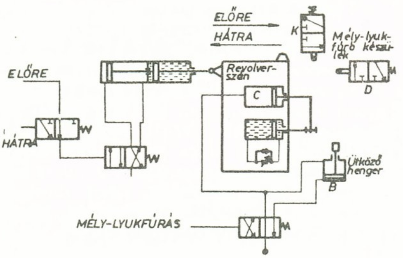
4. ábra

Mélylyukfúró készülék. Ez a készülék a revolverszánra van szerelve. Olajfékhengerből, visszatoló pneumatikus hengerből és ütközőhengerből áll. Logikája a vezérlő szekrénybe van beépítve. A teljes furatmélységnek mindig csak egy meghatározott részét munkálja meg. A rész furatmélységet egy időtagon lehet állítani, azaz az egység mindig egy bizonyos ideig fúr. A szán hátrafelé való mozgását egy közbenső szelep határolja, és csak addig engedi hátra, míg a

revolver éppen nem vált. A megközelítést és a már kifúrt lyuk hosszát gyorsmenetben teszi meg, majd az olajfékhenger biztosítja az előtolást.

A beállított idő alatt történik a fúrás, annak lejártával a szán gyorsmenetben hátramegy a határoló szelepig, ekkor ELŐRE vezérlődik, gyorsmenetben megközelíti az anyagot, majd munkamenetben fúr. A folyamat mindaddig ismétlődik, míg a beállított teljes furat el nem készül.

Működési elve az 5. ábrán látható. A „mély-lyukfúrás" utasításra az ütközőhenger a plusz végállásba megy, a revolverszán megindul előre, s mindaddig gyors előtolással halad, míg az olajfékhenger dugattyúrúdját meg nem állítja a B henger által kitolt ütköző. A dugattyú az olajfékhengerbe csak olyan sebességgel tud behatolni, ahogyan a plusz kamrából át tud folyni az olaj a fojtószelepen keresztül a mínusz kamrába. (Előtolás.)



5. ábra

A logikába beépített idő eltelte után HÁTRA parancsot ad a revolverszánnak, amely a K impulzus szelepig hátramegy, és azt működteti. K impulzus ELŐRE utasítást ad, melynek értelmében ismét előre gyors előtolás kezdődik, s tart az előbbi előtolás végéig, mivel az olajhengerben a dugattyú a fúró kiemelés alatt helyzetét nem változtatta meg. A folyamat addig ismétlődik, míg a kívánt lyukmélységet el nem értük, azaz míg a D-impulzusszelepet a szán meg nem nyomja. D-impulzus hatására a revolverszán és a B-ütközőhenger alapállásába megy, a C-henger visszatolja az olajfékhengert a pozitív végállásába és nyugtázó jel indul a lyukkártyaolvasó, illetve a logika felé. A mély-lyukfúrás alatt a 3. ábrán levő szelepkombináció minden tagja állandóan alaphelyzetben van.

M o t o r i r á n y v á l t ó. A lyukkártyaolvasó pneumatikus utasítást P—E átalakító elektromos jellé változatja, és a szokványos elektromos vezérlésű irányváltó a motor két fázisát fölcseréli.

F o r d u l a t v á l t á s pneumatikus működésű hengerek, vagy elektromágneses tengelykapcsolók segítségével.

A b e g f o g ó p a t r o n és előtolóhüvely működtetését ugyancsak henger biztosítja.

Gazdasági kihatások

A pótlólagosan automatizált revolveresztergák félautomata üzemmódban csak a munkadarab befogását igénylik. Így egy dolgozó a gépi időtől függően több gépet is ki tud szolgálni; ha automataként dolgozik, csupán felügyelet, ill. szálbefűzés vagy adagolófeltöltés szükséges.

A termelékenység ezáltal munkadarabtól függően többszörösére is növekedhet.

A minőség a szubjektív tényezőktől függetlenné válik, mert a műveletek paraméterei egy beállításon belül változatlanok maradnak. Feltétlen minőségjavítást, és ezáltal exportképesség-növekedést eredményez.

A dolgozók munkakörülményei is javulnak, mert fizikai igénybevételük csupán a nyomógombok működtetésére, esetleg a munkadarab befogására korlátozódik. Nem fáradnak ki, és ennek következtében a termelékenység is nőhet.

Hasonló műszaki paraméterekkel dolgozó új gép árából 2—3 régi gépet lehet pótlólagosan automatizálni.

MNK—NDK automatizálási készülékek szakértői értekezlete

A Magyar—NDK automatizálási készülékekkel és berendezésekkel foglalkozó „Automatizálási készülékek" munkacsoport szakértői a közelmúltban Szekszárdon és Budapesten tartották legutóbbi ülésüket. A megbeszéléseken német részről a magdeburgi, a beierfeldi, a dessaui műszergyárak és a Kombinat Mess- und Regeltechnik képviselői, magyar részről pedig az MMG-AM, MMG és SZTAKI szakértői vettek részt. A tárgyalások során a két ország műszeripari vállalati kölcsönösen tájékoztatták egymást műszaki, szervezési és technológiai elképzeléseikről, és további együttműködési tervet dolgoztak ki.

FERENCZY JENŐ
(Egyesült Izzó)

ELJÁRÁS GÉPGYÁRTÓ SZERSZÁMGÉPPARK TERVEZÉSÉRE

Az eljárás célja az, hogy a géppark tervezését a hagyományostól eltérő új módszerek alkalmazásával objektívvé tegye és ezzel a tervezési módszert korszerűsítse, illetve számítógépes feldolgozásra is alkalmassá tegye.
A gépparkba fektetett beruházásnak egyrészt optimálisnak kell lennie a termelékenység emelésében, másrészt alkalmazkodnia kell a gyártmányok tervezett eladási struktúrájához és technológia fejlesztés követelményeihez. Az itt leírt módszer elvileg hasonló az ismert és már bevezetett output-input tervezési eljáráshoz.

ETO: 621.753.5
658.512.2

Az output-input módszert sokféle célra alkalmazzák, de az itt leírt formában a gépparktervezésben még nem ismeretes. A rendszer jellemzői a következők:

Az eljárás többlépcsős megközelítésből áll.

— Az első lépcső a normaórákra alapozott termelés és termelékenység számítása.

Mélysége gépcsoportokig terjed, amelyek különböző típusú, de egymáshoz hasonló technológiai jellemzőjű gépekre vonatkoznak.

Inputja a technológiai csoportonkénti normaóra, outputja az ugyanilyen felosztás szerinti normaóra több évi fejlesztési időszakra.

Az alapot a tényleges géplista és a normaóra (N)-megoszlás tényszámai képezik.

Az output az új eloszlás évenkénti, előre tervezett listája.

Az input és a több évre szóló output közötti összefüggést a kívánt fejlesztés trendjéből készült N = f (t) időfüggvények képezik.

— A második lépcső a gépcsoportonkénti technológiai paramétereket veszi figyelembe (pl. pontosság, méretek, vezérlés módja, műveletek vagy szerszámok száma).

— A harmadik a géptípusok kiválasztása az első és második lépcsőben megadott kereteken belül.

Ez a lépcső tartalmazza a gépekre fordítandó beruházást és a beruházás fajlagos kihasználási mutatóit, végül a gépek darabszámait és a várható gépkihasználási tényezőt.

Minthogy a módszer nem direkt, hanem iteratív jellegű, ezért többféle optimum adódhat az egyes mutatókra.

— A negyedik lépés annak a meghatározása, hogy melyek azok a megoldások, amelyek a legtöbb optimális mutatóval rendelkeznek. (Pl. a különleges nagy termelékenységű gépek abszolút termelés és gépszámra vonatkoztatott termelés szempontjából optimálisok lehetnek, miközben beruházásra vonatkoztatott termelés szempontjából esetleg távol esnek az optimumtól.)

Az ajánlott módszer nem köti meg előre a géppark tervezőjének a kezét, hogy mire optimalizáljon, hanem megadja a különféle optimumok szerinti változatokat. Az adott körülmények között szabadon lehet dönteni, hogy melyiket tüntetjük ki a többi közül, vagy melyiknek adunk nagyobb súlyt.

Normaórákra alapozott termelés és termelékenység számítása

Lépésről lépésre leírjuk a követendő eljárást.

1. fázis: a géppark technológiai rendszerezése

Az egyes technológiai csoportokat $F_1 \ldots F_2$-vel jelöljük.

2. fázis: továbbosztás

A technológiai csoportokon belül szétválasztjuk az

— F_i/U univerzális (pl. műszerészeszterga)
— F_i/K kevés vagy egyfajta műveletet végző, sokféle munkadarabra alkalmas (pl. menetköszörű)
— F_i/E egy meghatározott munkadarabhoz készült gépeket.

3. fázis: a meglevő géppark listájának csoportokba rendezése.

Ez a következő elvi séma szerint történik.

$$\begin{matrix} F_{1/U} & F_{1/K} & F_{1/E} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ F_{i/U} & F_{i/K} & F_{i/E} \\ \vdots & \vdots & \vdots \end{matrix}$$

4. fázis: a normaórák meghatározása

Mindegyik csoporthoz meghatározzuk a normaóra N (F/U, K, E) értékét, és felírjuk a normaóramátrixot az adott csoportosításhoz:

$$\begin{matrix} F_{1/U} \\ \vdots \\ F_{i/E} \end{matrix} \quad \begin{bmatrix} N_{1/U} \\ \vdots \\ N_{i/E} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} N_{i/x} \end{bmatrix} \quad \text{oszlopmátrix}$$

5. fázis: a trendfüggvény felírása

Minden egyes gépcsoportra $F_{1/U} \ldots F_{i/E}$ -ig általános formában az $\begin{bmatrix} N_{i/x} \end{bmatrix}$ oszlopmátrix minden eleméhez tartozóan felírjuk az $N_{i/x} = f$ (t) függvényt. Ezt nevezzük a továbbiakban trendfüggvénynek.

A tervezés céljának megfelelően elsősorban a

$$\sum_{1}^{i} N_{i/x} = f/t/ \text{ -re}$$

van szükség, amelyet a vállalati terv szab meg.

Az egyes gépcsoportokhoz tartozó normaóráknak mindegyik előre számított időszakra a megfelelő trendfüggvényeknek kell eleget tenniük.

Pl. egy ötéves időszakra való tervezés esetén:

$$\begin{bmatrix} N_{i/x} \end{bmatrix} I \begin{bmatrix} N_{i/x} \end{bmatrix} II \begin{bmatrix} N_{i/x} \end{bmatrix} III \begin{bmatrix} N_{i/x} \end{bmatrix} IV \begin{bmatrix} N_{i/x} \end{bmatrix} V,$$

oszlopmátrixok keletkeznek a trendfüggvényekből a következőképpen:

A bázis

$$\begin{bmatrix} N_{i/x} \end{bmatrix} I.$$

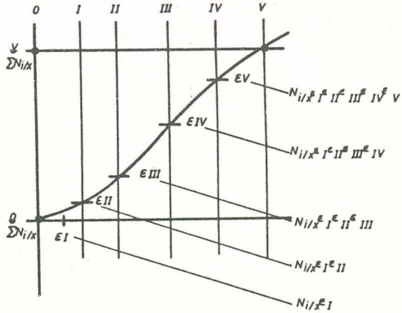
Kiírva:

$$\begin{matrix} \underset{\smile}{0} & \underset{\smile}{I} & \underset{\smile}{II} & \underset{\smile}{III} & \underset{\smile}{IV} & \underset{\smile}{V} \\ N_{1/x} & N_{1/x} & N_{1/x} & N_{1/x} & N_{1/x} & N_{1/x} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ N_{i/x} & N_{i/x} & N_{i/x} & N_{i/x} & N_{i/x} & N_{i/x} \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \underset{\smile}{0} & \underset{\smile}{I} & \underset{\smile}{II} & \underset{\smile}{III} & \underset{\smile}{IV} & \underset{\smile}{V} \\ \to \Sigma N_{i/x_0} & \to \Sigma N_{i/x_I} & \to \Sigma N_{i/x_{II}} & \to \Sigma N_{i/x_{III}} & \to \Sigma N_{i/x_{IV}} & \to \Sigma N_{i/x_V} \end{matrix}$$

Az elvégzendő feladatok sorrendjét a nyilak jelölik. Tovább kifejtve:

$\sum\limits^{0} N_{i/x}$ (a tényszámokból vett bázis)

A vállalati tervből vett normaóra-szükséglet trendgörbéje egy olyan t időszakra, amelyen belül egy $\sum N^{\underset{\smile}{0}}_{i/x}$ szintről egy $\sum N^{\underset{\smile}{V}}_{i/x}$ szintre kell a gépparkot emelni (1. ábra). Ha az évi gépnormaórák összegei rendelkezésre állnak, ezeket bontjuk fel technológiailag homogénnak tekinthető gépcsoportokra. Ha ezt a felbontást grafikusan elvégezzük, az előbb felrajzolt trendgörbe minden pontjának megfelel a homogén gépcsoportokra vonatkozó rész-trendgörbékből az adott időszakra képzett összeg.



1. ábra

Az egyes technológiai csoportok trendgörbéinek összege adja a teljes normaóra-szükséglet trendgörbéjét. (Pl. egyszerűség kedvéért csak három fő csoportra felbontva. 2. ábra)

A rész-trendgörbék tényleges száma nagyvállalat esetében lényegesen nagyobb, de az elv ugyanaz marad, mint amit az egyszerűsített példán bemutattunk. A tervezés sorrendje az, hogy az alap-trendgörbét először homogén technológiai főcsoportokra, majd azokat a felvázolt eljárás ismétlésével alcsoportokra bontjuk.

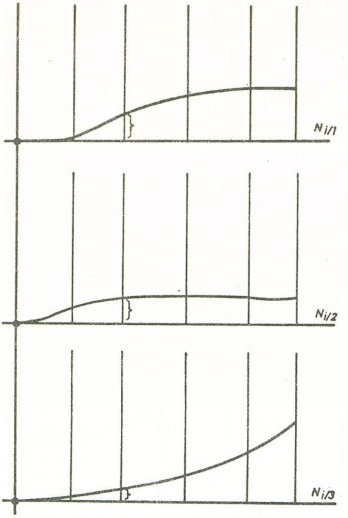
A gyakorlatban a trendgörbék felírásakor várható, hogy technológiai vagy gazdasági okokból a gépkapacitásban hiány vagy többlet mutatkozik. Ennek a jelentése többlet esetén bérmunkába adható kapacitás, hiány esetén kooperációszükséglet.

A technológiai csoportosítást minden esetben úgy kell elvégezni, hogy az itt feltüntetett + és — görbéket is felrajzoljuk (3. ábra).

Ezekből összegezhető külön a várható kooperáció, illetve a bérmunka, technológiai ágazatonként.

Gépcsoportonkénti technológiai paraméterek

Az előző pontban felrajzolt görbék alapján közelítő képet kapunk arról, hogy egy adott időszakban mekkora normaóra-szükséglet



2. ábra

mutatkozik az egyes technológiai csoportokban.

Amennyiben a technológiai csoportot azonosítani lehet egy gépcsoporttal, akkor a következő döntés az, hogy hány műszakot lehet átlagosan beállítani.

A műszakonkénti normaóraszám egy csoporton belül $M_{i/x}$

$$M_{i/x} = \frac{N_{i/x}}{n \cdot \eta}$$

n: a műszakok száma

η : a gépkihasználási tényező (a hasznos gépidő és a teljes gépidő aránya)

$$\eta = \frac{T\,\text{összes} - T\,\text{veszteség}}{T\,\text{összes}}$$

(Ez az η tényező gépenkint változó, de itt első közelítésben egy jellemző átlagértéket kell felvenni.)

Az $M_{i/x}$ értéket ezután felosztjuk úgy, hogy meghatározzuk, mennyi belőle előrelátható-lag

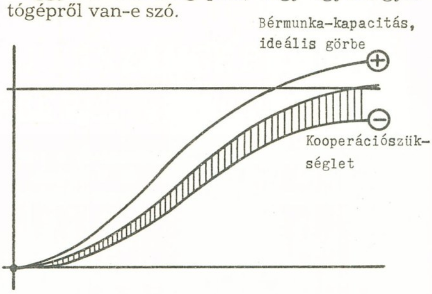
— az univerzális gép (M_I),

— egy vagy két műveletet végző, de sokféle munkadarabhoz használható gép (M_{II}),

— egy bizonyos munkadarab elkészítésére alkalmas célgép (M_{III}).

Amennyiben jellemző, akkor az IT pontossági osztály, vagy egyéb szempont szerint még további felosztást lehet alkalmazni.

A csoportosításban szerepelhet pl. hogy tömeggyártó termelőgépről, vagy egyedi gyártógépről van-e szó.



3. ábra

A géptípusok kiválasztása

A gépi normaóracsoportokig eljutottunk az aláosztással, miközben a gépeket legfontosabb paraméterekig durván határok közé szorítottuk.

Tudjuk azt, hogy egy bizonyos egyműveletű, de többféle munkadarabra átállítható gépből, amelynek a pontossága közelítőleg ismert, hány darabra lesz szükségünk.

Erről az előzőek szerint készíthetünk egy listát, amely az összes $M_{i/x}$ (I), (II) . . . (1) (2) . . .-hez tartozó darabszámokat megadja.

Miközben az eddigieket lépésről lépésre elvégezzük, gyakran felmerülhet az az ellenérv, hogy nem tudjuk előre megadni a megfelelő csoportosítást a különféle bizonytalanságok miatt.

Ez azonban nem arra mutat, hogy a leírt analitikus módszer rossz, hanem csak megvilágosítja, hol vagyunk bizonytalanok az elérendő célok meghatározásában.

A géplista előzetes, durva paraméterek szerinti felírása időlegesen ezt a bizonytalanságot elkendőzi, de később a termelésben derül ki, hogy miben tévedtünk. Mindenesetre elérhetjük, hogy a kellemetlen kérdések a beszerzési lista kiírása előtt — nem pedig utána — derülnek ki.

Az egyes gépek kiválasztása okozza a legtöbb gondot. Ehhez néhány előzetes kritikai megjegyzést fűzünk.

— A katalógusokat — különböző okokból — nem lehet mindig egyformán felhasználni:

= először is azért, mert nem minden cég katalógusa tartalmaz azonos paramétereket;

= a gépek gyenge pontjait, élettartamát rendszerint meg sem említik;

= az egyes cégek adatai nem megbízhatók, vagy egyszerűen nem igazak, amire a gyakorlatban számtalan példa van.

— Az értékelés nem képzelhető el úgy, hogy a katalógusadatokat rátesszük egy lyukkártyára, és mechanikusan összehasonlítjuk.

Itt egy sor olyan mérlegelésre van szükség, amelyeket csak tapasztalt technológus végezhet el. (Például megemlítjük, hogy ismert cég koordináta-fúrógépei másfélszer olyan drágák, mint a megfelelő és névleg hasonló pontosságú versenytársaié. Viszont azt garantálja, hogy a gép tíz év múlva is tartja a katalógusban megadott pontosságot, míg más, olcsóbb gyártmányok esetében ugyanaz a pontosság csak az új gép átvételére érvényes, normál hőmérsékleten. Ezeknél tíz év múlva már nem is jöhet szóba az átvételi pontosság; esetleg már nem is üzemképesek.)

— A gép típusától függ, hogy melyik mire alkalmas elsődlegesen. A gépvásárlás pedig csak valódi adatokra épülhet, és ha nem ismert márkáról van szó, akkor valamiféle előzetes üzemi megfigyelésre van szükség.

— A gépek értékelésekor azt is figyelembe kell venni, hogy a gépek irányítási rendszerében jelentős átalakulás megy végbe. Nem lehet egyenlőségjelet tenni például egy DNC és egy NC gép közé, vagy egy NC gép és egy hagyományos gép közé.

Nemcsak azért nem, mert azt tekintjük értékesebbnek, ami haladóbb, hanem azért sem, mert ami haladóbb technológiára épült, az vagy termelékenyebb, vagy pontosabb, vagy kevesebb szerszámozást kíván, vagy mindezek az előnyök együtt jelentkeznek.

Figyelni kell azonban arra, hogy az utóbbi években az eladók sokszor visszaéltek már olyan szavakkal mint „adaptív control" (AC), és utólag kiderült, hogy az ún. adaptivitáson a gyártó cég egészen mást — és ami lényeges, sokkal kevesebbet — értett, mint a vásárló.

— Vannak olyan gépek, amelyek nem sorolhatók be egyértelműen a hagyományos rendszerezés szerint. Egy-két éve még ilyen sehová sem sorolható gép volt a megmunkáló központ is. Ma már ezt külön gépfajtának tekintjük, és tudjuk, hogy sem nem marógép, sem koordinátafúró, sem menetvágó, sem automata eszterga, csak mindegyikből valami, és önmagában egy egész üzemet helyettesíthet, ha olyan helyen állítják be, ahol tényleg szükség van arra.

— A gép tényleges értéke attól is függ, hogy menynyire illik be a munkafolyamatba, vagy a karbantartás felkészültségét milyen mértékben meríti ki.

Előnytelen az olyan gép, amely a meglevő többi géppel nem kapcsolódik valami miatt, vagy az olyan is, amely különösebb ok nélkül más rendszerű, mint a hasonló értékű szomszédja.

Egy olyan műhely, amely valóban „nemzetközi gépkiállítás", nagyon nehéz feladat elé állítja a karbantartást, és sok a fölösleges tartozék- és pótalkatrész igénye.

A gépkiválasztás menete

A tételes kiválasztáshoz ki kell jelölni, hogy

— egyrészt melyek a legfontosabb paraméterek, amelyeket meg akarunk vizsgálni;

— másodszor, mik azok a számszerűen nem meghatározható szempontok, amelyeket előnyösnek tartunk;

— harmadszor rögzítjük, hogy melyek azok a tulajdonságok, amelyeket hátrányosnak, vagy kizáró oknak tekintünk. (pl. robbanásveszélyes üzemben kizáró ok minden olyan hely, ahol szikra keletkezhet, ezért ott csak pneumatikus vagy hidraulikus gép jöhet szóba.)

Az eddigiek alapján a közelítő gépszámokkal és az egyes technológiai csoportok megkívánt jellemzőivel rendelkezünk.

Ezután következik az, hogy a hiányzó gépeket egyedileg meghatározzuk.

Minden csoportban kiemelünk néhány szempontot, amelyek szerint a gépeket rangsoroljuk. Ilyenek:

1. A fajlagos beruházási költség a várható évi termelési értékre (TE) vonatkoztatva:

$$\chi = \frac{TE}{BB + BV + I}$$

ahol: BB a gép beszerzési értéke (vám nélkül),
BV a behozatali vám,
I az installációs költség

Ez általában minden gépre vonatkozólag szükséges.

2. Van-e valami olyan ok, amely miatt a gép, vagy gépsor gyártástechnológiai szempontból szükséges, tekintet nélkül arra, hogy a gazdaságossági mutató mit mond. Ha igen, akkor azt a készítendő táblázatban mint kiemelt gépet kell megjelölni (K).
3. Nagy berendezéseknél a helyszükséglet (a kiszolgálási területtel együtt!) újabb sorolási szempont lehet.
4. Az energiaszükséglet (W) és a termelési érték (TE) viszonya

$$\psi = \frac{W}{TE}$$

5. A gépcsoportra jellemző tűrésminőség, átlagos munkadarabra, az IT értékből számított pontosság arányában.
Ajánlatos viszonyszám:

$$\frac{\text{IT szükséges}}{\text{IT gép}} = \nu$$

A szükségesnél nagyobb pontosság $\nu \gg 1$ fölösleges és magasabb ár esetén előnytelen, $\nu \ll 1$ esetén nem felel meg, tehát kizáró ok.

Az IT szükséges értékére azonban ajánlatos valamilyen tűréshatárt megadni, amelyen belül a gép megfelel.

Így IT szükséges max $\rightarrow \nu_{max}$

IT szükséges min $\rightarrow \nu_{min}$

határok közötti gépek alkalmazása célszerű.

6. Egyéb szempontokat is figyelembe lehet venni. A forgácsoló gépeknél a megmunkálandó anyagtól és technológiától függően
   — a FORGÁCSOLÓ SEBESSÉG max. és min. értékeit kell megadni, az ezen kívül eső gépek nem jöhetnek számításba. Ezen belül lehet rangsorolni.

— A jellemző darabméret és súly adatai közül a legfontosabbat kell kiválasztani. Ezeket esetről esetre a technológia céljának megfelelően kell meghatározni.
— A gépre jellemző sorozatnagyságot vagy névértékkel jellemezzük, vagy osztályokba soroljuk, (kis-, közép-, nagysorozatgyártó).
— Külön szempont az átállítási idő két átlagos munkadarab között.
— A felszerszámozási igényt a gépek tulajdonságai alapján lehet rangsorolni. Pl. NC koordinátafúrónál vagy -maróknál 0, mert a szabvány felfogókon kívül nem kell speciális készülék.

Hagyományos gépnél a kiválasztott típusdarabokhoz szükséges évi átlagos készülékköltség lehet a rangsorolás alapja.

A hidegsajtoló gépeknél:
— a löketszám,
— a munkadarabnagyság,
— a megmunkálható lemezvastagság,
— az átlagos és elérhető pontosság,
— az átlagos szerszámkészítési igény
szerint lehet rangsorolni.

A szerszámkészítési igény pl. a Wiedeman típusú revolversajtón, vagy NC-vezérlésű lemezsajtolón éves átlagban több gép árával lehet kevesebb, mint a hagyományos gépen.

Egyéb lehetséges összehasonlítási szempontok:
— egyidejűleg működő szánok száma,
— előtolás automatizáltsági foka.
— dönthetőség,
— darabeltávolítás automatizáltsága.

Mindezek példák, nem pedig kötelező szempontok. Általában csak az 1—5 szerinti besorolás alkalmazását szokták megkívánni.

A kiértékelés módja

Egy-egy technológiai csoportot külön táblázatba foglalunk. Meghatározzuk a rendelkezésre álló és ellenőrzött adatok alapján a rangsorolást.

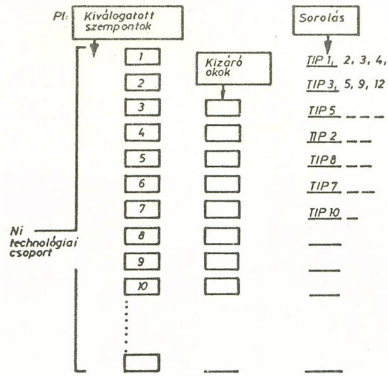
A táblázatban a TIP 1, 2 stb. a megvizsgált gépek gyártmányát és típusszámát jelenti, ezeket az előzőekben leírt minősítési jellemzők alapján értékelve sorrendben felírjuk a kiválasztási szempontok mellé.

Automatikus pontozási kiértékelést nem javasolunk, mert az eddig ismert pontrendszerek tapasztalata az, hogy azok néha beválnak, gyakran pedig képtelenségekhez vezetnek.

E helyett meg kell nézni, hogy milyen gyakorisággal fordulnak elő egyes gépek a lista elején, ki kell hagyni azokat, amelyeknél kizáró ok fordul elő, és az összehasonlításokat egyedileg kell mérlegelni.

Minden egyes technológiai csoportra külön táblázat készítendő.

Az összehasonlításból a speciális — egyedi célú — gépeket ki kell hagyni. Hasonlóan kihagyandó, ha egy megadott célra nincs választási lehetőség. Az eredmények alapján a kiválasztott gépek ára, területszükséglete, teljesítménye összegezhető és az előbbiekben analitikusan meghatározott N = f (t) görbéket a kapott tényszámok alapján kell újból elkészíteni. Így ellenőrizhető, hogy Σ N kiadódik-e, és ha nem, mekkorák a különbségek, továbbá az energiaigény, beruházási összeg, területszükséglet is visszaszámolható.



4. ábra

Így kapjuk a következő táblázatot:

Technológiai csoport	Beruházási összeg, bruttó	Terület	Teljesitmény
	tipusok, db	Σ m^2	Σ W
N_1			
N_2			
N_3			
N_4			
.			
.			

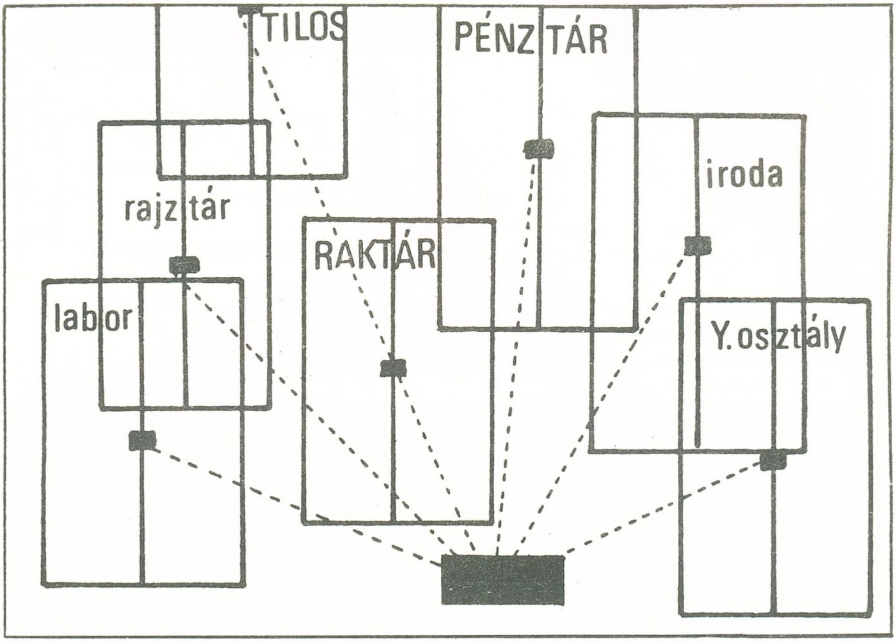
Az említett iteráció abban áll, hogy a táblázatot több variációban addig kell ismételten újra és újra elkészíteni, amíg a ráfordítások és normaóra-teljesítmények a legjobban megközelítik a szükségletet.

Ebben a megközelítésben azonban a visszaszámoláskor már nem irányszámokkal, hanem tényleges géplistaváltozatokkal számolunk.

Összefoglalás

Előre látható az az ellenvetés, hogy ez a módszer nagyon gondos előkészítést igényel, és kidolgozása nagy munka.

A mai gépárak azonban indokolttá teszik az alapos előkészítést, még akkor is, ha a szokásos, kissé véletlenszerűnek nevezhető módszer kényelmesebb is lenne. A hibákat pedig érdemesebb a géppark beszerzése előtt kideríteni, mint utólag — még akkor is, ha ez hosszabb számítássorozatot igényel.



Közületek, kiskereskedelmi vállalatok figyelmébe!
Tökéletes biztonságot nyujt az

ELEKTRONIKUS AJTÓZÁR

Riasztó berendezése a központi hálózathoz is csatlakoztatható.

Nagy előnye, hogy az illegálisan behatoló személy nem veszi észre a riasztást.

Kódrendszerü vezérlő egységén 5040 variáció állítható be.

Keresse az

Értékesitési Irodában, Bp. VI., Rudas L. u. 12. és a
Közületi Boltban, Bp. VI., Izabella u. 84.

* * * * * *

Prolamat '76

A Nemzetközi Információ Feldolgozási Szövetség (IFIP) és a Nemzetközi Automatika Szövetség (IFAC) közös szervezésében kerül megrendezésre a
szerszámgépek programozási nyelveivel foglalkozó 3-ik nemzetközi konferencia, a Prolamat 76. A konferenciát *1976. június 15. és 18. között* rendezik, *Stirling*ben (Skócia).
A konferencia fórumot kíván biztosítani a számítógéppel segített gyártás (Computer Aided Manufacture = CAM) terén dolgozó felhasználók, gyártók és kutatók számára.
A beérkezett 30 előadást öt szekcióban vitatják meg. Ezeken kívül két meghívott előadás hangzik el. A szekciók témája a következő:

1. NC programozási rendszerek
2. Alakzat leírás és interface a számítógéppel segített tervezéssel (Computer Aided Design = CAD)
3. Gyártórendszerek és számítógéppel irányított szerszámgépek
4. Műhelytervezés és számjegy vezérléssel végzett felügyelet
5. A CAD és CAM rendszerek számítástechnikai és elméleti szempontjai

A konferencia részvételi díja előreláthatólag 50 Ł. Az előadásokról preprintek készülnek, amelyek a konferencia előtt rendelkezésre állnak.
További információk az alábbi címen kaphatók:

Conference Secretary
Prolamat 76
National Engineering Laboratory
East Kilbride
GLASGOW Scotland
Telex: 77588

MŰSZERIPARI KUTATÓ INTÉZET
a Magyar Müszeripari Egyesülés tagja

H 1133 Budapest XIII., Véső utca 3.
H 1368 Budapest Pf. 183
Telefon: 205-860 és 169-083

ÜRESJÁRATKORLÁTOZÓ AUTOMATIKA

Tip.: ÜKA-1

Az automatika alkalmas bármilyen, terhelés nélkül járó aszinkronmotoros hajtás kikapcsolására a beállitott késleltetés után.

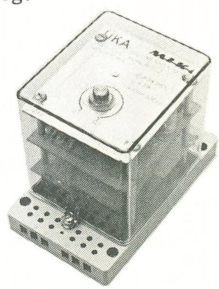
Üresjáratról akkor beszélünk, ha a munkagép hajtómotorja be van kapcsolva, de a munkagépen hasznos munkát nem végeznek. Ilyen állapot elsősorban a szerszámgépeknél gyakori, ahol a tengelykapcsoló bontásával a munkagép megállitható a hajtómotor kikapcsolása nélkül. Ezen tulmenően üresjárat a legkülönfélébb technológiáknál és berendezéseknél állhat elő, pl. szállitószalagoknál, hengerszékeknél stb.

Az üresjárattal kapcsolatos wattos és meddő energiaveszteség lényegesen csökkenthető az ÜKA tipusu üresjáratkorlátozó automatika alkalmazásával. Mérések igazolják, hogy egyes esetekben a fajlagos villamosenergia felhasználás 25-30%-os csökkenését lehet elérni.

Az ÜKA tipusu automatika az áram és a feszültség közötti szöget érzékeli, és ezt hasonlitja össze a diszkriminátorában beállitott szöggel, mint alapjellel. Az üresjárat érzékelése után időreléjét inditja, és a beállitott késleltetés után kikapcsolja a motort. Az igényeknek megfelelően késleltetése három fokozatban állitható. Amennyiben a késleltetési időn belül a motort ujra terhelik, az eltelt időt az automatika törli.

Áramkapcsait a motor és motorvédő kapcsoló közé egy fázisba 5 A-es szekunder tekercsü áramváltón keresztül kapcsoljuk, feszültségkapcsait 3x4 A-es biztositón keresztül három fázisra.

Müködéséhez nulla vezetőre nincs szükség. Vezérlő körét a motorvédő kapcsoló "Ki" nyomógombjának áramkörébe kell sorosan beiktatni. Megfelelően választott áramváltó áttétel esetén bármilyen aszinkron motorteljesitmény esetén alkalmazható. Üzembehelyezéséhez előzetes mérésekre nincs szükség.



Müszaki adatai:

Feszültség:	3 x 380 V
Névleges áram:	5 A
Késleletetés:	100, 200, 300 s /± 3%/ állitható
Cos :	0,1-0,3-ig állitható
Méretei:	88x148x135 mm

Érintésvédelméről a felszerelés helyén alkalmazott érintésvédelmi rendszernek megfelelően kell gondoskodni.

MŰSZERIPARI KUTATÓ INTÉZET a Magyar Müszeripari Egyesülés tagja
H 1133 Budapest XIII., Véső utca 3.
H 1368 Pf. 183
Tel: 201-860

HUZATÉRZÉKELŐ

Tip: DP-02

A BM TOP 7-70 számu Tüzrendészeti és biztonsági előirások 5.5 pontja szerint természetes huzattal és természetes levegőellátással müködő égőkkel történő üzemeltetéskor huzatérzékelőt kell felszerelni. Huzat hiányában a huzatérzékelő megszünteti a gáznak az égőn keresztül való áramlását, és lehetővé teszi hideg kémény esetén is a begyujtást.

A huzatérzékelőt mesterséges huzat és levegőellátással müködő égők esetén is célszerü alkalmazni.

A huzatérzékelő olyan szerkezet, amely a gáztüzelésü berendezés utáni égéstermékelvezető rendszerben mért huzatnak meghatározott érték alá való csökkenése esetén képes müködésbe hozni a gázáramlást megszüntető szerelvényt.

A huzatjelző a tüzelőberendezés biztonságos üzeme szempontjából megengedhető legkisebb huzatértéknél villamos érintkezőpár zárásával villamos jelzést ad, ennél kisebb huzat esetén az érintkezőpár nyitásával a biztonsági reteszelőlánc tagjaként megszünteti a tüzelőberendezés gázellátását.

A készülék érzékelő részének müködése a harangos nyomásmérő elvén alapul a néhány mm.v.o. huzat kijelzésére alkalmas érzékenységet biztositó megoldással.

A kapcsoló elem Reed-relé.

Az érzékelőrész kialakitásánál fogva alkalmas arra, hogy a beállitott kapcsolási nyomásérték több százszorosát meghaladó pozitiv, vagy negativ értelmü nyomáslökéseket is elviselje.

A készülék konzolra, vagy falra szerelhető kivitelben készül, a kazánnal Ø 6/4-es csővel köthető össze.

Müszaki adatok:

Állitható érzékelési tartomány:	- 1...-6 mm.v.o. - 6...-12 mm.v.o. -12...-18 mm.v.o.
A kapcsolási huzatérték beállitásának pontossága:	± 0,2 mm.v.o.
Hiszterézis:	± 0,25 mm.v.o.
Kapcsolási teljesitmény:	15 VA /220 V; 50 Hz/
Környezeti hőmérséklet:	+5 °C ... +50 °C
Méret:	220 x Ø 120 mm
Suly:	2 kp

AUTOMATIKUS GAZDÁLKODÁS: MENETREND SZERINT

GANZ

A párt és a kormány által meghirdetett gazdaságpolitika szerves része, hogy takarékosabban használjuk fel erőforrásainkat ill. gazdálkodjunk azokkal.

Az alább ismertetésre kerülő berendezés használata, alkalmazása is azt célozza, hogy ha Magyarországon van olyan konstrukció, mely pont a takarékos gazdálkodásra invitál, - akkor azt mind szélesebb körben kell publikálni, illetve megismertetni a felhasználókkal.

Az ismertetésre kerülő DATAWATT-rendszer lehetővé teszi, hogy a fogyasztó a villamos energiával célszerüen gazdálkodjék, - ezzel csökkentse villamosenergia-költségeit és növelje termelékenységét.

A fogyasztónak is és az áramszolgáltatónak is érdeke, hogy a lefektetett menetrendben meghatározott negyedórás átlagteljesitményt lehetőleg mindig kihasználja, de azt sohasem lépje tul, mert a tullépésért büntetést kell fizetnie. Ezen belül a mühelyek gazdaságos üzemvitele érdekében is szükséges, hogy a villamosenergia-fogyasztást üzemrészekre bontva és összegezve ellenőrizze.

A rendszerrel automatikusan a következő feladatokat lehet megoldani:

1. A fogyasztott villamosenergia /hasznos vagy meddő/ mérése és a mért értékek távszámlálása.
2. Hasznos vagy meddő fogyasztások összegezése zónaidőre bontva.
3. Negyedórás átlagteljesitmények alakulásának figyelése a menetrendnek megfelelően és az esetleges tullépések megakadályozása lekapcsolható terhelések programozott vezérlésével /maximumőr/.
4. Negyedórás átlagteljesitmény számjegyes kinyomtatása a zónaidő jelzéssel, az esetleges tullépések megjelölésével és a dátum óránkénti kinyomtatásával.

A DATAWATT-rendszer az alábbi egységekből áll:

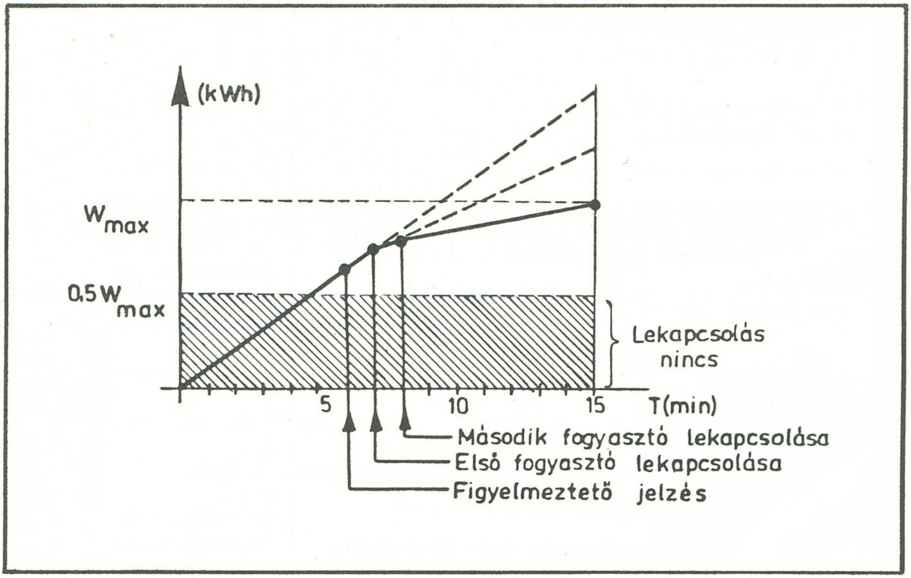
- Impulzusadó fogyasztásmérő
- Impulzusösszegező és távszámláló
- Maximumőr
- Számnyomtató regisztráló
- Papirfelcsévélő.

Ahhoz, hogy az átlagteljesitmények ellenőrizhetők és szabályozhatók legyenek /mely az energiagazdálkodás egyik legfontosabb feladata/, a fent ismertetésre került berendezés legfontosabb logikai eleméről, a maximumőrről kell legrészletesebben szólni.

A készülék a ciklusidő alatt beérkező impulzusok összegezésével ellenőrzi a ciklusidő kezdetétől elfogyasztott /felhasznált/ energiát és 1 percenként kiszámitja a ciklusidő végére várható fogyasztást /és ennek révén az átlagteljesitményt is/. E módszerrel legmesszebbmenően biztositható az előirt negyedórás átlagteljesitmény optimális kihasználása tullépés nélkül.

A DATAWATT-rendszer maximumőre bizonyos teljesitménytullépést megenged mindaddig, amig a fogyasztás nem haladja meg a ciklusidőre megengedett érték felét.

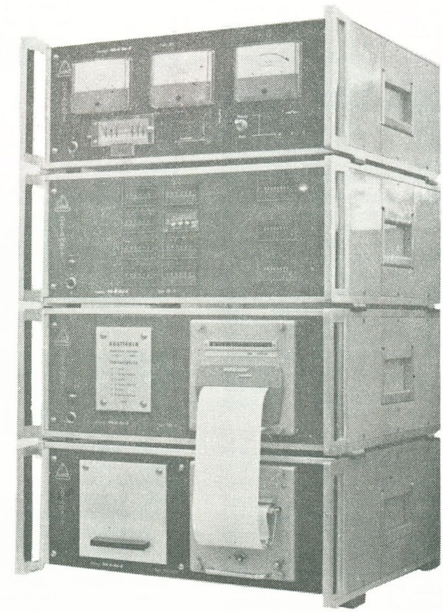
Ettől kezdve a készülék jelzéseket ad, melyek egyperces ciklusokban változnak. Az első tullépésveszélyt sárga lámpa kigyulladása jelzi. Amennyiben a következő percben a tullépésveszély nem szünik meg és a ciklusidőre megengedett fogyasztás felét a fogyasztó felhasználta, a készülék az arra kijelölt három fogyasztó közül az első lekapcsolására ad parancsot.



A lekapcsolási parancs kiadása jelfogók müködtetésével történik. Ha a tullépés továbbra is fennáll, a második, majd a harmadik fogyasztó lekapcsolására is sor kerül. A készülék a lekapcsolt fogyasztók visszakapcsolását a negyedórás ciklus végén teszi lehetővé.

A negyedórás névleges fogyasztás két menetrendre megengedett értékét 0...999 impulzusszám között ± 1 impulzus pontossággal lehet beállitani, ill. tetszés szerint módositani a készülék előlapján elhelyezett számkerekek segitségével.

A maximumőr a fogyasztás szabályozásán tul egyéb optimalizálási feladatokra is felhasználható, ahol a szabályozandó folyamatról az információ impulzussorozat formájában áll rendelkezésre.



A komplett készülék betervezéséről, bevezetéséről további felvilágositást nyujt:

GANZ Műszer Művek
/Budapest, XIX., Vörös Hadsereg útja 64/.
Vevőszolgálati Osztály: 471-158
Fővállalkozási Csoport: 470-740

FROM THE CONTENTS

2

ALMÁSY dr, Gedeon:
Measurements acceptability control

Computerized data acquisition and computer control necessitates the checking of measurement error. An effective and relatively little store and time consuming algorithm, based on balance or other linear system equations, is proposed for error checking instead of the widely used method of comparing the data with upper and lower bounds. The maximum likelihood correction of measured data is performed by the same algorithm simultaneously.

ETO: 53.088

9

NYÁRI, Mihálv - LOVRENCSICS, István:
Automating of measurements in the machine industry

The use of up to date and scientific results realized in the machine producing technology is a significa. t condition to achieve such a measuring and controlling development which fits to the applied technology and which is composing the essential part of that. The tendency of development indicate in the direction of automation to fulfill in up date manner the requirements of chaims of measurement tasks.

ETO: 621.7.08—52
621.9.08—52

13

BENCZE, Vilmos:
NC-technology in the Ganz-MÁVAG Factory

The dynamic development of small and medium-size series production has been ensured recently by appearance of the NC-technique. The Hungarian engineering industry, and within its frame, GANZ-MÁVAG Works have completed yet initial phase of setting into operation the NC machines. At present on grounds of the numerous useful experiences gained the tasks of further development have come into prominence already. The author gives an account in his paper on the works accomplished up to now by GANZ-MÁVAG; in addition to the results achieved, also the practical problems and difficoulties encountered constitute useful experiences for companies employing or manufacturing NC-machines.

ETO: 681.3.041
621.9—52

19

EMBER, Sándor - TÖRÖK, Béla:
Additional automation of small lathes

The article is dealing with the updating of such small lathes, which are at time out of use or maybe waiting for waste and through the updating they can be used again effectively in the production. The updating was effected with pneumatic programm control and pneumatic activators and at the same time it was used the original mechanism. In the case of the small lathe E1N, which was choosen as an example, out of the detnilled description of the control, hints for the mechanical alteration is given too. Resulting the alteration we can get a free programmable automat, which may be used advantageously in the production of simple components in small or medium serial production.

ETO: 621.941.23

24

RITTER, Pál:
Updating of milling machines

In the milling procedures, which constitutes a very important process in the metal cutting within the instruments industry, the automation is lagging behind the level of cutting of rotational bodies of other branches. The article is dealing with the alteration of milling machines to achieve such a programm-controlled machine, which will fulfill the requirements of serial production and that of the finemechanical industry too. The altered machine makes possible to achieve a multimachine working system, with such automatically working programmable milling machines.

ETO: 621.914.3

28

VARGA, Ignác:
Additional automation on revolver lathes

The article is dealing with one of the possible version of additional automation of today allready updated, manually manipulated revolver lathes. The linear movement is effected through pneumatic cylinders, which are working parallel with hydraulically operating brake cylinders. The control and the logic are working also pneumatically. The level of pressure is 0,1 bar, therefore the energy demand is minimal. Its application is economical and at the same time eliminate the heavy physical work.

ETO: 621.941.232

34

FERENCZI, Jenő:
Method for designing of machine producing pool

The aim of this method to choose such new design methods at developing of machine pools, which are not traditional and making the design methods up to date, that means, applicable to computer aided design. The investitions in the machine pools must be optimal with the increasing of productivity and at the same time it must be in compliance with the planned marketing structure of the products and with the requirements of the technological development. The here described method is theoretically complies with the known output-input planning method.

ETO: 621.753.5
658.512.2

ИЗ СОДЕРЖАНИЕ

Сбор данных процесса и его управление при помощи ЭВМ ставит задачу контроля принимаемости собранных данных. В статье в место распространенного на практике контроля на основе нижнего-верхнего ограничения, предлагается эффективный метод, требующий относительно небольшую машинную емкость, базирующийся на уравнениях балланса или на других линейных моделях системы. При помощи алгоритма одновременно проводится и коррекция собранных данных.

ETO: 53.088

Развитие и измерения контроля, представляющего собой неотъемлимую часть технологии, является в значительной мере условием применения современной технологии производства машин, осуществляющей использование результатов науки.

Тенденцией развития является удовлетворение современным способом заданий измерения которые показывают в направление автоматизации.

ETO: 621.7.08—52
621.9.08—52

Динамическому развитию мелко - и среднесирийного производства в последнее время содействовало введение на ЧПУ. Венгерское машиностроение и, в рамках этого, завод Ганз-Маваг, сделали значительный шаг вперед в области ввода в эксплуатацию машин на ЧПУ.

Опыт показал необходимость дальнейшего развития. Дается отчет с проведенной до сих пор работе на заводе Ганз-Маваг, и говорится не только о достигнутых результатах, но и о практических проблемах, трудностях и накопленная опыте, что в дальнейшем могут успешно использовать как предприятия-потребители, так и заводы-изготовители машин на ЧПУ.

ETO: 681.3.041
621.9—52

Статья занимается перестройкой уже не эксплуатирующих или стоящих перед забраковкой малых станков, с помощью которой они опять стать эффективными средствами производства. Перестройку мы проектировали на пневматические програмные управления и сохранения оригинальной механики машины. В случае выбранного примером малого станка типа ЕИН, кроме детального описания управления и предложения на механичексую перестройку машины. В результате перестройки станков получается автомат со свободным прогроммированием, хорошо применяемый для производства простых деталей малой и средней серий.

ETO: 621.941.23

В важной области приборостроения, в фрезерной обработке применение автоматизации отстает от меры и уровня ее применения в случае тел вращения. В статьи излагаются проекты фрезерных машин програмного управления, перестроенные в соответствии с условиями серийного производства, и требованиями промышленности тонькой механики. В области фрезерной обработки машина осуществляет внедрение многомашинной системы обработки, применением автоматических машин програмного управления.

ETO: 621.914.3

В статье излагается одна из возможных вариаций добавочной автоматизации револьверных станков ручным управлением.
Прямолинейные движения обеспечиваются пневматическими цилиндрами, работающими параллельна с гидравлическими тормозными цилиндрами.

Управление и логика тоже пневматические. Уровень давления составляет 0,I бар, потребление энергии, таким образом является минимальным. Применение машины экономично, и в то же время освобождает рабочего от тяжелой физической работы.

ETO: 621.941.232

Целью способа является сделать проектирование парка машин объективным через применения новых методов, различающихся от традиционных, и этим самым модернизировать метод проектирования, вернее, сделать его пригодным для обработки на ЭВМ. Инвестиции, вложенные в парк машин, с одной стороны должны быть оптимальными в увеличении производства, с другой стороны они должны быть соответствующими предусмотренной продажной структуре изделий и требованиям развития технологии. Описанный в статье метод по принципу похож на известный и уже внедренный процесс проектирования "вывод-ввод".

ETO: 621.753.5
658.512.2

KOMPLEX HIBRID

INTEGRÁLT ÁRAMKÖRÖK

A számitástechnika nagymérvü hazai fejlődése szükségessé teszi a speciális integrált áramkörök előállitását. Ezek általában kis sorozatban gyártott, de igen szigoru müszaki specifikációkat kielégitő hibrid integrált áramkörök. Az áramkörök egy része a felhasználók igénye szerint kifejlesztett speciális célu eszköz. Eddig intézetünkben közel 200 különböző funkcióju integrált áramkört mintáztunk meg, melyek átölelik a DC-800 MHz-es frekvenciasávot, megtalálhatók az iparizajvédettségü logikai áramkörök, FSK modulátor és demodulátor áramköri tipusok.

A speciális, nem katalogizálható áramkörök fejlesztése mellett, a technológia fejlesztésével együtt lehetőség nyilt általános célu áramköri rendszerek kifejlesztésére. A több rétegü (multilayer) technika lehetővé tette nagybonyolultságu logikai és analóg funkciók egyetlen hordozón történő megvalósitását. E tervező munkánk egyik eredménye a HV-87 tipusu tasztatura dekódoló áramkör kisérleti gyártása. Ez az áramkör 10 nyomógombhoz azok BCD kódját rendeli hozzá, s egyuttal megoldja a nyomógomb pergéséből adódó többszörös beirás problémáját. Az áramkörről (tokozás előtt) készült fényképet mutatja az ábra. További — elsősorban általános célu — komplex hibrid áramkör a D4 és D10 tipusjelü digitális /analóg konverter, valamint az ADO1 tipusjelü analóg/ digitális konverter analóg egysége. Ezek az áramkörök a számitógépes folyamatirányitási rendszerek legnagyobb pontosságot igénylő egységei. Ilyen tipusok kisérleti gyártásának beinditásával lehetőség van a teljes folyamatirányitás megvalósitására hazai alkatrészekkel.

Az integrált áramkörök széles választéka ellenére sokszor adódik egy-egy sajátságos felhasználói probléma. Felhasználói áramkör adatlapja iránti igénnyel a Hiradástechnikai Ipari Kutató Intézet Kereskedelmi Osztályához sziveskedjék fordulni, levélcim 1393 Budapest, Pf: 348.